



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Educação Física e Desportos

Diêgo Augusto Nascimento Santos

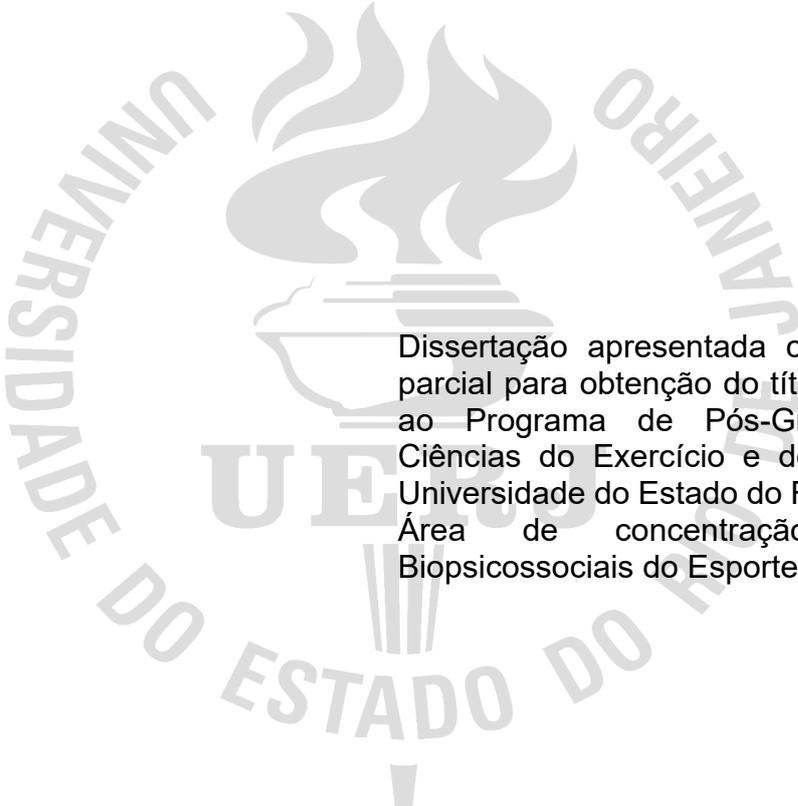
Efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático de atletas profissionais da elite do futebol brasileiro

Rio de Janeiro

2021

Diêgo Augusto Nascimento Santos

Efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático de atletas profissionais da elite do futebol brasileiro



Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Vieira do Amaral Vasconcellos
Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

S237	<p>Santos, Diego Augusto Nascimento. Efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático de atletas profissionais da elite do futebol brasileiro / Diego Augusto Nascimento Santos. – 2021. 92 f.: il.</p> <p>Orientador: Fabrício Vieira do Amaral Vasconcellos. Coorientador: Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.</p> <p>1. Futebol - Brasil - Teses. 2. Desempenho físico funcional - Teses. 3. Atletas – Teses. 4. Jogos - Análise – Teses. 5. Desempenho – Avaliação - Teses. I. Vasconcellos, Fabrício Vieira do Amaral. II. Aquino, Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 796.332(81)</p>
------	--

Bibliotecária: Mirna Lindenbaum. CRB7 4916

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Diêgo Augusto Nascimento Santos

Efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático de atletas profissionais da elite do futebol brasileiro

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Esporte.

Aprovada em 22 de dezembro de 2021

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Fabrício Vieira do Amaral Vasconcellos (Orientador)
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

Prof. Dr. João Brito de Oliveira Fernandes
Federação Portuguesa de Futebol

Prof. Dr. Dailson Paulucio da Silva
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

Quero dedicar essa obra às pessoas que acreditam na educação como uma forma de mudança da sociedade, todos os meus professores e mestres. Também gostaria de dedicar esta dissertação a todos os jovens brasileiros, que sonham com igualdade de oportunidades e melhores condições na educação. Nunca podemos deixar de acreditar que dias melhores estão por vir para a educação e a ciência no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus e a Virgem Maria, por me darem forças para conseguir passar por todas as tribulações nesses 2 anos de mestrado. Também a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram com minha formação nessa etapa.

Cito esse verso do Mano Brown e Edy Rock, “Olho para trás, vejo a estrada que trilhei, mó cota, quem teve lado a lado e quem só ficou na bota”.

Quero agradecer a todos os familiares que me apoiaram de forma incansável, nos momentos mais difíceis tanto emocionalmente como financeiramente. Meus pais Hilson (Jai) e Maria Inêz, minha irmã Maria Marielle e minha namorada Rainan Deda. Além dos meus avôs Zenaide, Lesbão e Judite, bem como os tios, tias e primos. Aos meus amigos de infância de Estancia-se e Aracaju-se, muito obrigado pelo apoio, Danrley, Bruno, Genisson, Savio, Kaique, Bismayck, Manuel, Eduardo, Levy, Iohanna, Neto Perreira, Yasmin, Emanuel e aos meus amigos membros do FTG-UFS. Também não poderia deixar de agradecer a meus ex-professores do ensino fundamental/médio e hoje amigos Jairton, Luiz, Perdigão e Maria das Graças.

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Fabrício Vasconcellos por acreditar nas minhas capacidades como pesquisador e ajudar em todo o processo. Também sou grato ao meu coorientador Dr. Rodrigo Aquino, que acreditou em nossas ideias. Importante destacar e agradecer aos professores que sempre estiveram como suporte nesse período, Dr. Marcos Bezerra, Dr. Marzo Grigoletto. Ainda, quero agradecer aos membros da banca, Dr. João Brito e Dr. Dailson, por todas as contribuições. Agradeço também ao Dr. Bruno Bedo.

Sou grato à Universidade do Estado do Rio de Janeiro, em especial aos meus amigos do Labsau Ricardo Cordeiro e Guilherme Fonseca.

Não posso deixar de lembrar de pessoas que me ajudaram muito ao chegar no Rio de Janeiro e me acolheram em suas casas, meu padrinho Frei Paulo, Frei Claudio, tia Alexandra e meu grande amigo Luiz, muito obrigado por tudo.

Por fim, agradeço a todos os membros do Labesfut que contribuíram com minha formação e dividiram essa trajetória, em especial Deborah, Maria, Julia, Isabela e Bruno Veiga que me acolheram tão bem e auxiliaram na adaptação no Rio de Janeiro.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SANTOS, Diêgo Augusto Nascimento. *Efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático de atletas profissionais da elite do futebol brasileiro*. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

O objetivo da presente dissertação foi analisar os efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e comportamento tático de jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro. A dissertação foi composta por dois estudos originais. Para o primeiro estudo foram analisados 29 jogos e para o segundo estudo foram analisados 17 jogos. Os jogadores foram rastreados por aparelho GPS (Viper pod, STATSports, Belfast, Reino Unido). Após os jogos os arquivos em planilhas do formato CSV foram analisados em ambiente Matlab (The MathWorks Inc., Natick, USA). Para analisar o pico de desempenho físico foi utilizado o procedimento da média móvel em diferentes janelas de tempo (1 minuto, 3 minutos e 5 minutos), para as variáveis, distância total, corrida em alta intensidade ($>5,5\text{m/s}$), acelerações ($>2\text{m/s}$) e desacelerações ($>2\text{m/s}$) de alta intensidade. Já para análise do comportamento tático variáveis lineares foram calculadas: Distância do último defensor para o gol; Largura e comprimento; Razão largura e comprimento ($LpWratio$); Espalhamento; Índice de exploração espacial; Índice de dispersão. Foram consideradas variáveis contextuais: 1) tempo de jogo; 2) local da partida; 3) resultado final; 4) resultado momentâneo; 5) nível do oponente. Para o estudo um foi incluído também o estatuto posicional. Os resultados apontaram que o pico de desempenho físico foi influenciado pelo estatuto posicional, tempo de jogo, resultado final e momentâneo, bem como o nível do oponente. Ainda, o comportamento tático sofre efeitos do tempo de jogo, resultado final e momentâneo, assim como o nível do oponente. Conclui-se que as variáveis contextuais influenciam tanto o pico de desempenho físico como o comportamento tático de jogadores da elite do futebol brasileiro.

Palavras-chave: Futebol. Análise de jogo. Performance. GPS.

ABSTRACT

SANTOS, Diêgo Augusto Nascimento. *Effects of positional status, playing time and contextual variables on peak physical performance and tactical behavior of elite professional athletes in Brazilian soccer*. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021

The aim of this dissertation was to analyze the effects of positional status, playing time and contextual variables on the peak physical performance and tactical behavior of professional players from the elite of Brazilian football. The dissertation consisted of two original studies. For the first study 29 games were analyzed and for the second study 17 games were analyzed. Players were tracked by GPS device (Viper pod, STATSports, Belfast, UK). After the games, the files in CSV format spreadsheets were analyzed in a Matlab environment (The MathWorks Inc., Natick, USA). To analyze the peak physical performance, the moving average procedure was used in different time windows (1 minute, 3 minutes and 5 minutes), for the variables, total distance, running at high intensity ($>5.5\text{m/s}$), high intensity accelerations ($>2\text{m/s}$) and decelerations ($>2\text{m/s}$). For the analysis of tactical behavior, linear variables were calculated: Distance from the last defender to the goal; Width and length; Width and Length Ratio (LpWratio); Spread; Space exploration index; Stretch index. Contextual variables were considered: 1) playing time; 2) match location; 3) final outcome; 4) momentary outcome; 5) level of the opponent, for study one, the player positional status was also included. influenced by positional status, playing time, final and momentary results, as well as the opponent's level. Also, tactical behavior suffers effects from game time, final and momentary outcome, as well as the opponent's level. It is concluded that contextual variables influence both peak physical performance and tactical behavior of elite Brazilian soccer players.

Keyword: Soccer. Game analysis. Performance.GPS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 - Descrição dos artigos que analisaram a performance de corrida em jogadores profissionais brasileiros.....	29
Tabela 2 - Descrição dos métodos utilizados em artigos para determinar o pico de desempenho físico em jogadores de futebol	39
Quadro 1 - Métricas lineares e não-lineares relacionadas ao comportamento tático individual e coletivo.....	44
Estudo original 1	
Tabela 1 - Valores médios (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o estatuto posicional (m/min)	52
Tabela 2 - Valores médios (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o tempo e o local da partida (m/min)	53
Tabela 3 - Valores médios apresentados em (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o nível do oponente (m/min)	55
Tabela 4 - Valores médios apresentados em metros por minutos (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o resultado final da partida e momentâneo (m/min)	56
Estudo original 2	
Tabela 1 - Valores das variáveis táticas de acordo com o tempo de jogo (media± desvio padrão)	66
Tabela 2 - Valores das variáveis táticas de acordo com o local da partida (media± desvio padrão)	66
Tabela 3 - Valores das variáveis táticas de acordo com o nível do oponente (media± desvio padrão)	66
Tabela 4 - Valores das variáveis táticas de acordo com o resultado final (media± desvio padrão)	67
Tabela 5 - Valores das variáveis táticas de acordo com o resultado momentâneo (media± desvio padrão)	67

LISTA DAS ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Aceleração
AI	Ações Intensas
DESC	Desaceleração
GPS	Global Positioning System
IFAB	International Football Association Board
km/h	Quilômetros por hora
LPS	<i>Local Positioning Systems</i>
m/min	Metros por minutos
m/s	Metros por segundos
min	Minutos
PD	Pico de desempenho
TD	Distância total

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	11
1	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
2	OBJETIVOS	16
2.1	Lista dos artigos	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Demanda física do jogo de futebol	17
3.1.1	<u>A evolução da demanda física do jogo</u>	20
3.2	Diferenças entre Brasil e Europa em relação a demanda física do jogo .	22
3.3	Pico do desempenho físico durante as partidas de futebol	29
3.3.1	<u>Variáveis contextuais</u>	36
3.4	Análise do comportamento tático e abordagem multidimensional	39
4	ARTIGOS ORIGINAIS	45
4.1	Artigo original 1	45
4.2	Artigo original 2	58
5	DISCURSÃO GERAL	69
	CONCLUSÃO	77
	REFERENCIAS:	78
	ANEXO A	86

INTRODUÇÃO

A análise de jogo é um método de observação de coleta de dados que tem auxiliado os treinadores com informações referentes aos atributos físicos, técnicos e táticos inerentes ao jogo de futebol. A partir desse processo é possível obter elementos que direcionam a criação de tarefas representativas durante o treino (BUSH et al., 2015a; MEMMERT; REIN, 2018). As informações referentes ao jogo foram facilitadas pela utilização de ferramentas tecnológicas. Nos últimos anos, passou a ser comum o uso de aparelhos de rastreamento que permitem obter dados referentes ao posicionamento e deslocamento dos atletas. (CASTELLANO; ALVAREZ-PASTOR; BRADLEY, 2014; RICO-GONZÁLEZ et al., 2020a).

No que tange aos atributos físicos, são utilizados os dados referentes à quantificação dos deslocamentos durante as partidas (KRUSTRUP et al., 2005; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Essas informações são utilizadas para prescrição de tarefas de treinos e, na maioria das vezes, são levados em consideração os valores absolutos dos jogos. No entanto, alguns autores destacam a necessidade de olhar não só para os valores de deslocamentos absolutos do jogo, uma vez que essa abordagem pode subestimar as exigências dos períodos de pico, por exemplo, a relação entre estímulo e recuperação entre as corridas em altas velocidades é em média 1:12, porém há períodos de maior exigência capazes de alterar essa relação, e frequentemente são encontrados intervalos de recuperação menores de 1:2 (DOLCI et al., 2020).

Esses períodos de maior intensidade são chamados de períodos de pico de desempenho físico (PD) (CASAMICHANA et al., 2019). Nos últimos anos, várias pesquisas têm buscado identificar os períodos de maior demanda durante o jogo de futebol, destacando que é necessário preparar os atletas para as diferentes situações de alta exigência física do jogo. Para quantificar os períodos de pico são utilizados diferentes técnicas de análise como os intervalos fixos e médias móveis, bem como diferentes intervalos de tempo 1, 3, 5 e 10 minutos (CARLING; DUPONT, 2011; DALEN et al., 2019; FRANSSON; KRUSTRUP; MOHR, 2017).

Além de quantificar os deslocamentos, mais recentemente o uso de dados posicionais também passou a ser utilizado para observar comportamentos táticos sob o ponto de vista coletivo e individual, das equipes e adversários (FOLGADO; GONÇALVES; SAMPAIO, 2018a; MEMMERT; REIN, 2018). Os aparelhos de GPS possibilitam obter informações de diferentes variáveis sobre a perspectiva da estruturação do espaço de jogo (MEMMERT; LEMMINK; SAMPAIO, 2017). A partir disso, é possível quantificar diferentes métricas táticas que podem fornecer informações importantes para os treinadores (LOW et al., 2020; MEMMERT; LEMMINK; SAMPAIO, 2017; MEMMERT; REIN, 2018).

Os dados posicionais, sejam eles referentes as demandas físicas ou táticas, são dependentes de fatores posicionais e contextuais (AQUINO et al., 2020a; CASTELLANO et al., 2013). Fatores contextuais são cenários que se modificam de acordo com o jogo, essa abordagem contextual tem gerado interesse de pesquisadores e treinadores de diferentes países, essas interpretações de acordo com o contexto direcionam o trabalho dos treinadores para realizar ajustes de acordo com diferentes situações encontradas pelos jogadores (BUSH et al., 2015b). Por exemplo, autores têm apontado para o efeito do local da partida, resultado do jogo e nível do adversário como variáveis que influenciam o comportamento tático e físico de jogadores em diferentes cenários (AQUINO et al., 2017a; LAGO-PEÑAS, 2012).

Portanto, estudos têm identificado os efeitos das variáveis contextuais e posicionais, no que concerne aos atributos físicos. Lozano et al. (2020) identificaram que os valores do pico em 5 minutos são menores para os zagueiros centrais e atacantes, mostrando as diferenças para cada posição (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Já com relação ao resultado da partida esses mesmos pesquisadores apontaram que nas vitórias o PD em 1 minuto para a distância em sprints foi maior em empates e derrotas (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Em outro estudo, autores alemães mostraram que nas vitórias e derrotas com diferenças maiores que dois gols, o pico em 5 minutos sofreu decréscimos, indicando que o comportamento dos jogadores pode ser dependente dos resultados das partidas (SCHIMPCHEN; GOPALADESIKAN; MEYER, 2020). No entanto, esses trabalhos observaram apenas o resultado final do jogo, não analisando as diferenças do resultado de momento da partida. Entender como a situação do jogo influencia a demanda física é importante para observar as variações de desempenho e em nosso conhecimento, na literatura

científica existe uma escassez de estudos que avaliem a influência do resultado momentâneo sobre o PD.

Ademais, estudos têm mostrado que o local da partida também tem influenciado os valores de exigências física absoluto e o pico (AQUINO et al., 2020b; OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Durante o campeonato espanhol foi apontado que em jogos fora de casa o PD é maior que jogos em casa (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Todavia, essas informações são oriundas de apenas uma liga, limitando extrapolações. Por isso, é preciso aumentar a quantidade de informações sobre esses aspectos. Outra variável contextual discutida por pesquisadores é o nível do adversário. Aquino et al. (2020) mostraram que esse fator influenciou o desempenho de corrida dos jogadores brasileiros durante a série B, onde foi observado os valores absolutos (AQUINO et al., 2020c). Porém, não conhecemos estudos que observaram a influência do nível dos adversários no pico de desempenho de jogadores. Além disso, percebe-se que a grande maioria das pesquisas que analisam o PD são originadas de ligas europeias. Logo, para melhorar a pluralidade de conhecimento sobre essa temática, estudos em diferentes ligas podem ser uma alternativa.

No que se refere a variáveis táticas diferentes, autores têm desenvolvido trabalhos na perspectiva de entender também como o contexto pode modelar o comportamento dos jogadores (RICO-GONZÁLEZ et al., 2021a; SANTOS; LAGO-PEÑAS; GARCÍA-GARCÍA, 2017). Castellano et al. (2013) analisaram jogadores da liga espanhola, observaram que em jogos contra equipes fortes na fase defensiva, os valores de largura e profundidade foram maiores, já contra adversário considerados fracos essa relação foi maior na fase ofensiva (CASTELLANO et al., 2013). Já Praça et al. (2021) observaram jovens jogadores brasileiros e encontrou maiores valores de índice de exploração espacial em jogos fora de casa, quando comparado com jogos em casa (PRAÇA et al., 2021). Esses resultados indicam como o comportamento coletivo é influenciado pelo contexto o qual a equipe estar inserido durante as partidas. No entanto, essas informações ainda são recentes e pouco se conhece no âmbito do futebol de elite brasileiro como essas variáveis contextuais podem influenciar o comportamento dos jogadores, logo faz-se necessário um melhor entendimento dessa temática.

Posto isto, entende-se que apesar de diferentes autores, nos últimos anos, atentarem-se para os PD, há uma lacuna no que se refere a essas variáveis em uma liga competitiva brasileira e os estudos que analisam as influências das variáveis contextuais sobre os PD são limitados. Bem como, o fato de existir pouca clareza sobre os efeitos das variáveis contextuais e variáveis relacionadas a comportamentos táticos, tornam relevante pesquisas que direcionem o objetivo nessas perspectivas, pois poderá melhorar a compreensão sobre essa perspectiva. Além disso, analisar as variáveis relacionadas a comportamentos táticos pode proporcionar o entendimento de forma multidimensional e contextualizada, o que favorece a caracterização das exigências da modalidade de forma integrada. Sendo assim, acreditamos que é provável que as exigências físicas e comportamentos táticos sofram influência da posição, dos diferentes contextos, bem como do momento do jogo.

1 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação de mestrado foi estruturada com uma introdução composta por uma exposição do tema: o embasamento científico, a justificativa do estudo e a lacuna da literatura científica, 5 capítulos e a conclusão da dissertação. O capítulo 1 foram apresentados a estrutura do documento. No capítulo 2 os objetivos dos estudos foram apresentados, juntamente com a lista dos artigos que compõe a dissertação. Seguindo, no capítulo 3 é apresentado o referencial teórico, destacando as exigências físicas de uma partida de futebol, a evolução da performance física, as diferenças culturais que influenciam a performance física, o pico de desempenho físico em um jogo, os fatores contextuais que exercem influência sobre as demandas físicas, bem como a análise do comportamento tático a partir de dados posicionais.

No capítulo 4 foram apresentados os objetivos dos estudos e dois estudos originais que compõe a dissertação. O primeiro estudo, intitulado “Os picos de desempenho físico em jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro: a influência de fatores contextuais e posicionais”, teve como objetivo, analisar os efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico em jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro. O segundo estudo, intitulado “Efeitos do tempo de jogo e das variáveis contextuais sobre o comportamento tático de jogadores de futebol profissional da elite brasileira”, teve como objetivo, analisar os efeitos do tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o comportamento tático em jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro.

Após a apresentação dos estudos, no capítulo 5 os resultados encontrados na presente dissertação foram discutidos com outros achados encontrados na literatura científica, no que diz respeito aos efeitos das variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático dos jogadores de futebol profissionais. Posteriormente, foi apresentada a conclusão da dissertação.

2 OBJETIVOS

Analisar os efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo e variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e comportamento tático de jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro.

Objetivos Específicos

- Identificar os efeitos do estatuto posicional, tempo de jogo (1º tempo, 2º tempo), local da partida, nível do oponente, resultado final e momentâneo do jogo, sobre o pico de desempenho físico no período de 1 minuto, 3 minutos e 5 minutos.
- Identificar os efeitos do tempo de jogo (1º tempo, 2º tempo), local da partida, nível do oponente, resultado final e momentâneo do jogo sobre o comportamento tático individual e coletivo.

2.1 Lista dos artigos

Estudo 1: Os picos de desempenho físico em jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro: a influência de fatores contextuais e posicionais.

Estudo 2: Efeitos do tempo de jogo e das variáveis contextuais sobre o comportamento tático de jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Demanda física do jogo de futebol

O futebol é um esporte de característica mista, no qual diferentes capacidades físicas são exigidas durante o jogo (BANGSBO, 1994). Durante os jogos, grande parte das ações são deslocamentos em forma de corrida que ocorrem em diferentes velocidades e frequências, acontecendo de forma intermitente e estocástica, assim, os períodos de alta intensidade são intercalados com períodos de menor intensidade (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006). Além disso, ações como mudanças de direções, saltos, acelerações e desacelerações acontecem durante uma partida de forma aleatória e imprevisível, o que torna essa modalidade de alta exigência tanto do ponto de vista cardiorrespiratório, como do neuromuscular (DOLCI et al., 2020). Caracterizar o jogo de futebol sobre a ótica da exigência física tem sido, ao longo dos anos, uma forma de auxiliar os treinadores na criação de tarefas representativas às demandas de uma partida, levando assim uma evolução nos processos de treinamento.

A quantificação de carga externa (deslocamento no campo de jogo) durante o jogo vem sendo alvo de pesquisas ao longo do desenvolvimento do futebol como modalidade (ADE; FITZPATRICK; BRADLEY, 2016; MOHR et al., 2012). As primeiras experiências de monitorar os deslocamentos dos jogadores foram realizadas por preparadores físicos ingleses, que utilizavam técnicas de baixa precisão (papel e caneta) para contabilizar a quantidade de passos alcançados durante uma partida de futebol, e assim estimar o quanto de movimentação foi realizado e os primeiros dados divulgados em trabalhos científicos foram entre os anos 60 a 70 (REILLY, 1976).

Atualmente são utilizadas ferramentas modernas, como os sistemas de rastreamento por imagem de forma semiautomática (vídeo *tracking*), com o uso de câmeras, os sistemas de radiofrequência *Local Positioning Systems* (LPS) e os sistemas de posicionamento global (GPS), que auxiliado por aparelhos inerciais possibilitam obter diferentes métricas como distância total percorrida, número de

sprints, metros percorridos, acelerações e desacelerações (CASTELLANO; BLANCO-VILLASEÑOR; ALVAREZ, 2011; NIKOLAIDIS et al., 2018; RICO-GONZÁLEZ et al., 2020a).

Ao longo dos últimos 25 anos, a utilização de dados referentes às características dos deslocamentos realizados pelos jogadores tornou-se mais presente, o uso dos dados posicionais passou a ser facilitado principalmente pela expansão do desenvolvimento tecnológico. Assim, Memmert e Rein (2018) definem esse período de influência da tecnologia como análise de jogo 3.0, que passou a ser mais aproveitada no âmbito do futebol profissional a partir de 1996 com obtenção de dados de características físicas e fisiológicas (MEMMERT; REIN, 2018). No entanto, a partir de 2011, com a liberação da *International Football Association Board* (IFAB) possibilitando a utilização por parte dos jogadores de aparelhos vestíveis durante os jogos, como é o caso dos aparelhos de GPS, os dados posicionais passaram a ser disseminados em diferentes países e ligas competitivas (AQUINO et al., 2017a; FOLGADO; GONÇALVES; SAMPAIO, 2018b). Sendo assim, as referências sobre os atributos físicos do jogo de futebol passaram a ser cada vez mais conhecidos.

Em uma partida de futebol, que é composta por dois tempos de 45 minutos mais os acréscimos, interrompidos por intervalo de 15 minutos e realizada geralmente em campos com dimensões de 105m de comprimento e 68m de largura, um jogador percorre em média entre 10.000 e 12.000 metros de distância, esses valores podem variar de acordo com diferentes circunstâncias (STØLEN et al., 2005a). Em grande parte do tempo de jogo os jogadores realizam deslocamentos em baixa intensidade (< 14 km/h), chegando a 70% do tempo total de jogo, porém as ações em maiores velocidades possuem grande influência sobre os momentos que podem decidir jogo, pois é justamente neste momentos que as ações que decidem o jogo ocorrem (FAUDE; KOCH; MEYER, 2012).

Além da distância total percorrida, a quantificação e caracterização das ações de alta intensidade também vêm sendo amplamente observadas, devido às propriedades de intermitência da modalidade (BARNES et al., 2014; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Por isso, somado aos valores de distância total percorrida durante uma partida, tem se mostrado importante quantificar as corridas em diferentes velocidades como as corridas realizadas em velocidade acima de 19,8

km/h e corridas acima 25 km/h, assim como acelerações, desacelerações e mudanças de direções, pois a partir da interpretação dessas variáveis é possível observar de forma completa as exigências do jogo de futebol e melhorar o planejamento do treino (BRADLEY et al., 2010; MOURA et al., 2018).

Do ponto de vista de ações intensas, ao longo de uma partida um jogador realiza aproximadamente 1000 a 1400 mudanças no perfil dos deslocamentos (DOLCI et al., 2020). As ações intensas e os sprints são deslocamentos considerados importantes para o jogo, geralmente ocorrem em média a cada 90s e possuem duração de 3 a 4s contribuindo de 1 à 11% na distância total do jogo, o que corresponde apenas a 0.5 a 3% do tempo total (STØLEN et al., 2005a). Considerando a duração de uma partida, somado a competência de realizar corridas em altas velocidades é necessário também outro importante atributo físico, que é a capacidade de manter a realização de *sprints* no decorrer do jogo, essa aptidão para realizar *sprints* repetidos é caracterizada pela recuperação incompleta entre as corridas, com intervalos menores de 60s, esta competência física exerce papel importante durante a partida, principalmente nos momentos mais intensos do jogo. Por exemplo, esta capacidade é de extrema relevância para os jogadores em momentos de transição (RAMPININI et al., 2009).

Com relação as requisições físicas da partida de acordo com o estatuto posicional, os estudos têm reportado que, ao considerar que as diferentes posições possuem funções táticas distintas a serem realizadas, esse fator proporcionará diferentes exigências físicas (AQUINO et al., 2020a; BUSH et al., 2015b; MOURA et al., 2018). Neste sentido, Di Salvo et al. (2007) demonstraram grandes variações nos tipos de deslocamento, considerando futebolistas de posições distintas de uma mesma equipe, notou-se que os extremos realizam menor quantidade de deslocamento em baixa intensidade e maiores distâncias em velocidade se comparado com outras posições (DI SALVO et al., 2007). Ainda, Aquino et al. (2017) observaram em jogadores brasileiros da terceira divisão que os laterais, extremos e atacantes demonstraram maiores demandas nas partidas quando comparados aos zagueiros e meio campistas (AQUINO et al., 2017a).

Nos últimos 20 anos o futebol tem passado por diversas mudanças, o que tem acarretado na modificação dos processos de treinamento e por consequência

melhoria no desempenho em competição, indicando que também houve transformações do perfil de desempenho nos diferentes componentes do jogo (BUSH et al., 2015a; NASSIS et al., 2020; WALLACE; NORTON, 2014). A literatura científica tem observado de forma longitudinal as características de desempenho em partidas de futebol, o que auxilia na compreensão das demandas. Por exemplo, Wallace e Norton (2014) analisaram jogos das finais da copa do mundo de futebol entre 1966 e 2010 e mostraram que ao longo dos anos a concentração dos jogadores em espaços menores do campo de jogo passou a ser cada vez maior, esse é um fato que pode influenciar nas características dos deslocamentos realizados pelos jogadores aumentando a exigência física, pois o espaço para realizar jogadas passou a ser cada vez menor. Somado a isso, esse estudo mostrou que a velocidade de deslocamento da bola aumentou em 15% ao longo desse período, destacando outra característica do jogo que foi modificada (WALLACE; NORTON, 2014). Essas alterações podem ser resultado de transformações que vem ocorrendo na modalidade, como mudanças em regras e melhor compreensão das demandas técnica, tática e física.

3.1.1 A evolução da demanda física do jogo

Do ponto de vista da demanda física nos últimos anos os treinadores e pesquisadores têm mostrado grande interesse em observar como ocorreram as mudanças no perfil das ações (BARNES et al., 2014; BUSH et al., 2015a; KIRKENDALL, 2020; NASSIS et al., 2020; ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020). Nos resultados encontrados por Barnes et al. (2014) e Bush et al. (2015), foi demonstrado que quando os valores se referem à distância total percorrida pelos jogadores em uma partida, não houve modificações significativas. Porém, houve mudanças principalmente nas ações intensas que acontecem no jogo, tanto no que se refere ao número de ações, como a distância percorrida em velocidades maiores, esses dados compararam o desempenho físico ao longo de 7 temporadas. Todavia, apesar de representarem apenas uma pequena parcela do deslocamento total de um partida, como demonstrado por Bradley et al. (2016), que reportaram que apenas 7% a 12% da distância percorrida são realizadas acima de 19 km/h e apenas 1% a 4% são

sprints, as ações em altas velocidade são de extrema importância para o desempenho no futebol (BRADLEY et al., 2016).

No período entre 2006 e 2013 os jogadores da *Premier League* passaram a realizar 35% mais *sprints* (BARNES et al., 2014; BRADLEY et al., 2016; BUSH et al., 2015a). Algumas especulações foram realizadas, e um dos fatores apontados foram as disputas por espaços, principalmente para gerar situações de gols. De acordo com Faude, Koach e Meyer (2012), que observaram o perfil das ações que antecedem os gols, o que ocorreu com maior frequência foram os *sprinting* (FAUDE; KOCH; MEYER, 2012). Apesar do desempenho físico não estar relacionado diretamente com os resultados de sucesso nos jogos, ele possui grande influência para o bom o desempenho de ações técnico-tática (RAMPININI et al., 2007).

Ao analisar as mudanças na performance física de acordo com o estatuto posicional, os dados têm mostrado que não houve homogeneidade entre as modificações (BUSH et al., 2015a). Os zagueiros, laterais e extremos exibem acréscimos moderados nas distâncias em altas velocidades, já para os atacantes e meio-campo esses valores foram pequenos. Além disso, os laterais passaram a realizar 62% mais *sprints*, enquanto os meio campistas 53% e os atacantes apenas 16% no período de 7 anos analisado. Essas mudanças específicas no desempenho físico, de acordo com a posição provavelmente foram causadas por modificações na forma de jogar dos treinadores, exigindo maior participação de alguns jogadores em detrimento de outros nos momentos de organização defensiva e na construção de jogadas ofensivas (BUSH et al., 2015a).

Além disso, os laterais e extremos foram as posições que mais aumentaram exigências do ponto de vista físico entre 2006-07 a 2012-13 e isso ratifica o fato de que esses futebolistas necessitam participar constantemente de ações na defesa e ataque. Todavia, apesar de demonstrar valores distintos, todas as posições mostraram um aumento no número de ações em alta intensidade sem a bola. Apesar de esses dados representarem apenas a *Premier League*, essas informações possibilitam reflexões de extrema relevância para melhor entendimento das exigências atuais (BUSH et al., 2015a) .

Além da evolução física dos jogadores ao longo dos anos, outro ponto que se destaca, é que com a evolução física, houve também o maior equilíbrio entre o

desempenho de corrida dos jogadores de equipes com diferentes posições na tabela final. Bradley et al. (2016) mostraram que no período entre 2006 e 2013 os jogadores das equipes que finalizavam o campeonato inglês entre a 5ª e a 10ª primeiras posições aumentaram a distância percorrida em sprints. Além disso, quanto a distância percorrida com a bola houve um acréscimo de 15% para os jogadores das 4 equipes mais bem colocadas, já para os jogadores das equipes da 5ª a 10ª posição esse valor foi de 50% maior ao longo de 7 temporadas (BRADLEY et al., 2016). Esses resultados mostram que não somente a demanda física evoluiu, como também a diferença na performance física entre os jogadores das equipes de diferentes níveis foi reduzida ao longo dos anos.

As ligas de futebol europeias são os campeonatos mais importantes do mundo, existe um alto investimento realizado nesse contexto continental, grande parte dos dados científicos que envolvem a demanda física do jogo de futebol são realizados nesse cenário competitivo. Somado a isso, nos últimos anos ligas como a chinesa também têm se desenvolvido e pesquisas na perspectiva de mostrar as mudanças que ocorreram no jogo de futebol vem sendo realizada. Por exemplo, a liga chinesa vem despontando como uma competição que atrai grandes jogadores e treinadores, assim como tem aumentado o interesse de pesquisadores em observar as características da liga (ZHOU et al., 2019; ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020).

De acordo com um estudo que analisou 16 equipes na liga chinesa, considerando 30 jogos por equipe ao longo de 5 temporadas consecutivas, os jogadores passaram a realizar 4,7% mais sprints, somado a isso a distância em alta velocidade sofreu um acréscimo de 7,6% (ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020). Apesar de ser um intervalo de tempo pequeno se considerado a outros estudos, esses dados corroboram a tendência exibida pelos jogadores de ligas europeias, sendo observada a maior exigência do jogo. Os dados referentes a outros campeonatos podem ajudar ainda mais a comunidade prática e científica no processo de sistematização de treino, considerando diferentes cenários culturais e competitivos.

3.2 Diferenças entre Brasil e Europa em relação a demanda física do jogo

A literatura científica disponibiliza um vasto arcabouço teórico em relação à demanda física do jogo (BRADLEY et al., 2010; PARASKEVAS; SMILIOS; HADJICHARALAMBOUS, 2020). Todavia, grande parte das pesquisas disponibilizam dados referentes a competições e cenários culturais específicos, como as ligas europeias, o que limita a generalização dessas interpretações para o âmbito brasileiro. De acordo com Dellal et. al (2011), que compararam a performance física e técnica entre jogos da liga inglesa e liga espanhola no período de 2006-2007, a diferença cultural é um fator que influencia o desempenho dos jogadores (DELLAL et al., 2011a). Esses dados apontam que, para um melhor entendimento dos atributos de acordo com a especificidade de cada local, é necessário realizar análises individuais em cenários competitivos de diferentes países, pois essas informações auxiliam na prescrição de regimes de treinamentos considerando características inerentes a diferentes contextos.

No cenário do futebol brasileiro, a produção de dados em relação ao desempenho físico dos jogadores durante o campeonato local ainda é recente. Foram realizados poucos trabalhos utilizando jogadores nacionais e esses dados variam em sua metodologia e nível da liga (AQUINO et al., 2021; BARROS et al., 2007; GONÇALVES et al., 2021b; MOURA et al., 2018). Nos últimos 10 anos o número de estudos envolvendo jogadores brasileiros tem crescido, porém ainda é considerado pequeno. Dessa forma, os profissionais e pesquisadores nacionais utilizam dados fornecidos por ligas de outros países para realizar interpretações. Esse é um ponto, a nosso ver, que pode provocar conclusões fora do contexto (DELLAL et al., 2011a).

No Brasil, o primeiro estudo que observou a performance física durante os jogos foi realizado por pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas - São Paulo, utilizando o sistema de rastreamento por vídeo (Dvideo)(BARROS et al., 2007). Os autores analisaram jogos do campeonato brasileiro de elite do ano de 2006 e encontraram que a distância total foi de aproximadamente 10000 a 12000m e que entre o primeiro e segundo tempo houve um decréscimo de 7% na distância total percorrida. Quando observados os valores por posição, os laterais e meio-campistas possuíam maiores valores de distância total quando comparado com zagueiros e atacantes. Em estudos realizados com jogadores europeus a diferença entre o primeiro e segundo tempo de jogo reportou valores entre 3% a 9%. Porém, no cenário

européu os atletas demonstraram maiores valores de distâncias totais ao final dos jogos (DI SALVO et al., 2007; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Em outro estudo realizado com jogadores brasileiros, Moura et al. (2017) analisaram os esforços em alta intensidade de 107 jogadores durante o campeonato brasileiro de 2008, utilizando também a ferramenta de rastreamento Dvideo. Os resultados desse trabalho mostraram que em média os atletas realizavam 32 esforços acima de 23km/h, identificando que, quando comparado por posição, os laterais executavam maior número de ações em alta intensidade. Além disso, apontou que o intervalo entre os esforços foi de 158s, porém houve grande variabilidade, que foi demonstrada por desvio padrão considerado elevado (147s) (MOURA et al., 2018). Considerando o cenário europeu, Carling e Dupont (2011) analisaram a frequência de corridas acima de 19,8 km/h durante o campeonato francês, demonstrando que os intervalos entre os esforços foram >61s e que os zagueiros centrais foram os atletas que possuíam maior tempo de intervalo entre os esforços (>19.8 km/h) (CARLING; DUPONT, 2011).

Ao observar os estudos que se referem a dados originados de competições brasileiras, identifica-se que as ferramentas utilizadas pelos autores para quantificar os deslocamentos durante as partidas variam em sua metodologia, bem como o nível competitivo e o número de jogadores analisados. Foram realizados dois estudos com a ferramenta de rastreamento por imagem (Dvideo), os quais analisaram jogos do campeonato brasileiro de elite, porém esses jogos são de campeonatos realizados há mais de 10 anos (BARROS et al., 2007; MOURA et al., 2018).

Nos últimos 5 anos foram realizados alguns estudos envolvendo competições nacionais em níveis inferiores, entre elas os campeonatos brasileiros da série “D”, “C” e “B”, bem como o campeonato estadual de São Paulo da elite, que utilizaram como ferramenta para monitoramento os aparelhos de GPS QSTARZ 1HZ e 5HZ, assim como o GPS com acelerômetro (Playertek). Entretanto, nenhum estudo nos últimos 10 foi realizado com jogadores do campeonato brasileiro de elite (AQUINO et al., 2017a, 2017c, 2020a, 2021; GONÇALVES et al., 2021b; PALUCCI VIEIRA et al., 2018). Na tabela abaixo pode ser observado alguns estudos que realizaram o monitoramento dos jogadores em diferentes ligas do Brasil, destacando as ferramentas utilizadas, o número de atletas e quais métricas que remetem ao desempenho físico foram analisadas (ver tabela 1).

Aquino et al. (2021) analisou duas equipes na série B do brasileiro 2020, que utilizaram o mesmo dispositivo GPS (Playertek). Uma das equipes obteve acesso para a série A e a outra equipe analisada foi rebaixada. Os autores apontaram que os zagueiros da equipe com pior desempenho foram mais exigidos fisicamente, quando comparado aos jogadores da mesma posição da equipe com melhor posição. Outro resultado interessante observado, foi que para os meio-campistas da equipe que obteve sucesso os valores de corrida foram menores comparado aos seus pares da equipe rebaixada. Em nosso conhecimento, esse foi o primeiro estudo que analisou duas equipes profissionais utilizando o mesmo dispositivo de GPS (AQUINO et al., 2021). Além da diversidade cultural, existem outros fatores que podem influenciar nas diferenças entre o perfil físico de ligas europeias e brasileiras. O Brasil é um país que possui particularidades a serem consideradas e que podem influenciar no âmbito do futebol profissional. Fatores como o número de jogos realizados durante a temporada competitiva, os intervalos entre os jogos que são prejudicados pelo número de viagens, considerando a extensão territorial do país e até mesmo as constantes mudanças de comissões técnicas, são fatores que podem ser intervenientes no desempenho dos jogadores em diferentes contextos. Somado a isso, existe grande variabilidade climática entre as diferentes regiões do país, o que também pode exercer influência sobre o desempenho físico, não só no Brasil, como também em outros locais que possui períodos de altas temperaturas (NASSIS et al., 2015).

Somado as situações de contexto relatadas no parágrafo acima, outro item que também pode influenciar em comparações com os dados originados de competições europeias são as diferentes ferramentas utilizadas. No âmbito do futebol de elite europeu, utiliza-se nos estádios sistemas de rastreamentos por vídeo e semiautomáticos, os quais são realizadas por 8 câmeras posicionadas ao redor dos estádios, possibilitando quantificar o deslocamento e variáveis técnicas desempenhadas pelos atletas. Em grande parte dos estádios europeus os sistemas são administrados por duas empresas Amisco Pro® (Sport-Universal Nice, France) e Prozone® system, essas ferramentas foram validadas e demonstraram reprodutibilidade dos dados (CASTELLANO; ALVAREZ-PASTOR; BRADLEY, 2014). Porém, no panorama do Brasil grande parte dos estudos são realizados com sistema de GPS, que varia nos quesitos de acurácia dos dados, empresa fornecedora, bem como a precisão de registro dos dados, questões que podem subestimar ou

superestimar as análises realizadas. Além disso, os aparelhos GPS por serem instrumentos que necessitam de comunicação com os satélites que estão ao redor do planeta, a precisão dos dados podem ser influenciados pela arquitetura dos estádios (HANDS; JONGE, 2020). Esses fatores citados devem ser considerados, pois limita a comparação entre dados dos diferentes contextos competitivos.

Tabela 1- Descrição dos artigos que analisaram a performance de corrida em jogadores profissionais brasileiros

Autores e ano	Campeonato	Variáveis independentes	Amostra	Ferramenta	Métricas
		1ª e 2ª tempo			
Barros et al. (2007)	1ª Divisão nacional		55 Atletas	Tracking system (Dvideo Campinas)	Distância total Corrida leve= 0-10km/h Baixa intensidade=11.1-14km/h Moderada =14.1-19km/h Alta intensidade=19.1-23km/h Sprint >23km/h
Aquino et al. (2017)	4ª Divisão nacional	Local (casa vs. fora) Qualidade (Forte vs. Fraco) Resultado (vitória/empate/derrota)	16 Atletas	GPS (QSTARZ 1HZ)	Distância total (m) Velocidade Máxima (>23km/h) Velocidade Média (km/h) Ações Intensas (20km/h)
Aquino et al. (2017)	3ª Divisão nacional 4ª Divisão nacional 1ª Divisão estadual do Estado de São Paulo	Sistema (1-4-4-2 vs. 1-4-3-3)	36 Atletas	GPS (QSTARZ 1HZ)	Distância total (m) Velocidade Máxima (>23km/h) Velocidade Média (km/h) Ações Intensas (20km/h)
Moura et al. (2017)	1ª Divisão nacional	Posições	107 Atletas	Tracking system (Dvideo Campinas)	Corridas em alta intensidade (>23km/h)
Vieira et al. (2018)	3ª Divisão nacional 1ª Divisão estadual do Estado de São Paulo	Local (casa vs. fora) Qualidade (Forte vs. Fraco) Resultado (vitória/empate/derrota) Estágio (1ª vs. 2ª) Sistema (1-4-4-2 vs. 1-4-3-3) Congestionado (1 ou 2 jogos) Competição (Estadual/nacional)	40 Atletas	GPS (QSTARZ 1HZ)	Distância total (m) Velocidade Max (>23km/h) Velocidade Média (km/h) Ações Intensas (20km/)
Vieira et al. (2019)	2ª Divisão estadual do Estado de São Paulo	Idade	120 Atletas Sub 13 Sub 15 Sub 17 Sub 20 Profissionais	Tracking system (Dvideo Campinas)	Distância total (m) moderada intensidade (8.1-13km/h) Alta intensidade (13.1-16km/h) Muito alta intensidade (16.1-19km/h) Sprint >19km/h

Aquino et al. (2020)	3ª Divisão nacional	Local (casa vs. fora) Qualidade (Forte vs. Fraco) Resultado (vitória/empate/derrota) Estágio (1ª vs. 2ª)	22 Atletas	GPS (QSTARZ 1HZ)	Distância total (m) Corrida leve (<11) Baixa intensidade (11.1-14 km) Moderada (14.1- 19km) Alta intensidade(19.1-23) Sprints (>23) Atividades intensas Número Sprints Corrida máxima velocidade Velocidade média
Gonçalves et al. (2020)	2ª Divisão nacional	Local (casa vs. fora) classificação do oponente (6 primeiros vs.8 médios vs. 6 últimos) Resultado (vitória/empate/derrota)	23 Atletas	GPS 10HZ integrado com acelerômetro 400HZ (Playertek)	Distância total (m) Moderada intensidade (<18km/h) Alta intensidade (>18km/h) Distância em aceleração e desaceleração (>2m/s ²) Player Load
Gonçalves et al. (2021)	1ª Divisão Estadual	Posições Local (casa vs. Fora) Qualidade (Forte vs. médio vs. Fraco) Resultado (Vitória vs. Empate vs. Derrota)	16 Atletas	GPS (QSTARZ 5HZ)	Distância por minuto (m/min) Distância por minutos em baixa intensidade (0-59,9% da velocidade máxima) Distância por minutos em alta intensidade (60-100% da velocidade máxima)
Aquino et al. (2021)	2ª Divisão	Classificação da equipe Tempo do jogo Posição Local (casa vs. Fora) Qualidade (Forte vs. médio vs. Fraco) Resultado (Vitória vs. Empate vs. Derrota)	48 Atletas	GPS 10HZ integrado com acelerômetro 400HZ (Playertek)	Distância total percorrida (m) Distância alta intensidade (>18) Número de sprints (>25) Distância em aceleração (> 3m/s) Distância em desaceleração (< 3m/s)

3.3 Pico do desempenho físico durante as partidas de futebol

A característica de intermitência do jogo de futebol tem sido alvo de diferentes pesquisas, a literatura científica tem reportado que durante as partidas existem períodos de maior exigência física para os jogadores, também chamados de picos de desempenho físico (CASAMICHANA et al., 2019; MARTÍN-GARCÍA et al., 2018; OLIVA-LOZANO et al., 2021). As análises desses momentos mais intensos do jogo de futebol sobre a ótica da demanda física têm auxiliado na interpretação de como os jogadores se comportam em diferentes momentos durante uma partida (BRADLEY; NOAKES, 2013; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Diferentes trabalhos científicos tem utilizado distintos métodos de análise dos picos de desempenho físico, como por exemplo os períodos predeterminados ou métodos de rolagem (média móvel), além disso diferentes métricas referentes as corridas são utilizadas para calcular os períodos de maior intensidade (MARTÍN-GARCÍA et al., 2018; WASS et al., 2020). São utilizados também diferentes intervalos de tempo, variando entre 1 minutos e 10 minutos, sendo comum em grande parte das investigações os registros de períodos de 1, 3 e 5 minutos (CASAMICHANA et al., 2019; FEREDAY et al., 2020). Essas diferenças entre métodos e intervalos utilizados têm apontado para inconsistência entre os resultados encontrados.

As primeiras investigações científicas nessa temática utilizaram intervalos fixos durante 90 minutos de jogo e com isso foi possível obter informações relevantes. Morn, Krustup e Bangsbo (2003) analisaram 18 jogadores de ligas europeias com intervalos fixos de 5 minutos durante toda a partida e demonstraram que ações acima de 18km/h foram 14-45% maior nos 15 minutos iniciais quando comparado com os 15 minutos finais de jogo, em contrapartida, as ações acima de 20km/h foram 43% superiores também nos 15 minutos de início. Além disso, nesse trabalho observou-se que nos 5 minutos após o pico houve uma redução de 12% em relação à média para ações acima de 18km/h (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Em consonância com esses resultados, Bradley et al (2010), utilizando também intervalos de tempo fixos, analisaram 110 jogadores do campeonato inglês e observaram que a tendência de redução das ações intensas após o pico de desempenho também ocorria nas fases finais do jogo. Além disso, outra informação

relevante para os treinadores e pesquisadores foi que nos 15 minutos finais do primeiro tempo o período de intervalo de recuperação entre uma ação intensa e outra foi 15% superior que a média total do jogo, enquanto que nos 15 minutos finais do segundo tempo foi 17% superior. Nesse trabalho foi observado que nos 5 minutos PD os jogadores percorreram aproximadamente 250 metros em alta intensidade nos jogos nacionais e 210 metros em jogos internacionais, já a média de distância percorrida em alta intensidade em intervalos de 5 minutos foi de aproximadamente 110 metros por jogo (BRADLEY *et al.*, 2010).

Em contrapartida, alguns autores propõem a utilização de técnicas de quantificação que não consideram os intervalos fixos de tempo e sim baseadas em métodos de rolagem (média móvel), com a justificativa de que períodos fixos podem muitas vezes subestimar ou superestimar os valores de pico (FEREDAY *et al.*, 2020; FRANSSON; KRUSTRUP; MOHR, 2017). Ao considerar os intervalos de 5 minutos durante o jogo para determinar o momento de maior intensidade, existe a possibilidade do pico ocorrer em um espaço de tempo que seja entre os dois períodos, por exemplo, quando um jogador tem o pico entre 3:20 e 8:20 esse valor é subestimado ao utilizar os intervalos fixos de 5 minutos, pois com intervalos fixos esse valor seria calculado entre o minuto 5:00 a 10:00. Desse modo, a média móvel torna-se uma medida mais real, pois considera o momento de pico independente do intervalo de tempo (FRANSSON; KRUSTRUP; MOHR, 2017).

Assim, alguns autores buscaram entender as diferenças entre as técnicas utilizadas na literatura científica para determinar o pico de alta intensidade em jogadores de futebol, visto que esses períodos podem estar relacionados com o transiente de fadiga durante a partida. Fransson e colaboradores (2017) analisaram 360 jogadores da liga inglesa de futebol de elite, utilizando os períodos predeterminados de 15 minutos e observaram também o pico de desempenho físico com média móvel em 1, 2 e 5 minutos para diferentes velocidades de corrida. Os autores demonstraram que entre 53-55% dos momentos de pico aconteceram com nos primeiros 15 minutos do jogo de futebol (FRANSSON; KRUSTRUP; MOHR, 2017).

Já Fareday e colaboradores (2020) buscaram analisar as diferenças encontradas ao observar a média móvel e intervalos fixos usando janelas de tempo iguais, para isso, foram avaliados 25 jogadores durante 35 jogos na Inglaterra em

intervalos de tempo de 1 a 10 minutos durante as partidas. Ao comparar média móvel e intervalos fixos, os autores encontraram que tanto para distância total percorrida, como para distância acima de 19km/h, os valores para média móvel foram superiores, tanto para distância percorrida, como para a distância acima de 19km/h, as diferenças encontradas foram de aproximadamente 25% considerando o pico em 5 minutos, variações entre 12-15% para corridas acima de 19km/h e 7-10% para a distância total percorrida. Essas análises indicam que para obter os resultados reais de pico de jogos é necessário utilizar a técnica de média móvel, tendo em vista que ao utilizar intervalos fixos os valores podem levar a interpretações erradas da real exigência (FEREDAY et al., 2020).

Em um outro trabalho, Jan Schimpche e colaboradores (2020) também utilizaram o procedimento de média móvel em janelas de 1, 5 e 10 minutos e identificaram o comportamento do pico em diferentes momentos de jogo. Nesse trabalho os autores também observaram que o pico de corrida, independente da variável analisada, sofre um declínio em razão do tempo de jogo, demonstrando maiores valores para o primeiro tempo. Além disso, outra importante informação que esse estudo reporta é que o pico de desempenho em uma partida é influenciado também pelo resultado, indicando que os menores valores são encontrados quando a equipe perdia ou ganhava por dois gols de diferença (SCHIMPCHEN; GOPALADESIKAN; MEYER, 2020). Os resultados desse estudo auxiliam na afirmação de que as exigências físicas de uma partida de futebol são totalmente dependentes de contextos. Sendo assim, analisado as situações demonstradas nesses estudos, é possível perceber que o PD é influenciado tanto pelo procedimento de análise, como o tempo de jogo e contexto.

No que tange os critérios para avaliar o pico de desempenho de corrida, ainda não há consenso na literatura e são propostos diferentes pontos de corte, no entanto, grande parte dos estudos utiliza as corridas entre as velocidades 14km/h e 23 km/h. Um dos primeiros trabalhos realizado envolvendo essa temática, proposto por Mohr, Krustup, Bangsbo (2003), analisou o pico de desempenho dos jogadores utilizando velocidades acima de 18km/h e sprints acima de 20km/h (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Já Bradley et al (2010) utilizaram as velocidades superiores a 14km/h e para sprints superiores 19km/h para analisar os picos de desempenho dos jogadores durante o campeonato inglês, assim como Carling e Dupont (2011), que

observaram os picos de desempenho acima de 14km/h (BRADLEY et al., 2010; CARLING; DUPONT, 2011). No entanto, nos últimos anos tem crescido o número de estudos que utilizam os sensores inercias, como os acelerômetros, quantificando variáveis como acelerações e desacelerações, que vêm sendo utilizadas também para observar janelas de pico de desempenho físico durante as partidas (DALEN *et al.*, 2019; SCHIMPCHEN *et al.*, 2020).

Akenhead e colaboradores (2013) analisaram em jogadores da categoria sub 21, utilizando equipamentos de GPS com acelerômetros integrados para verificar o pico de acelerações e desacelerações em janelas de 5 minutos, foram utilizados intervalos predeterminados. Os autores encontraram que os maiores valores para essas variáveis ocorriam nas partes iniciais da partida (AKENHEAD et al., 2013). As acelerações são atividades que necessitam de alta demanda neuromuscular, que por sua vez sofrem efeito deletério do processo de fadiga muscular que é instaurado nos jogadores durante o jogo. Além disso, os estudos indicam que tanto as acelerações quanto as desacelerações, por serem ações que necessitam de menores espaços, ocorrem em maior frequência que as corridas em altas velocidades acima de 19km/h (OLIVA-LOZANO et al., 2020b, 2020a).

Dalen e colaboradores (2019) também utilizaram as acelerações e incluíram também as corridas acima de 19km/h para analisar jogadores noruegueses. Ao utilizar os intervalos fixos de 5 minutos os autores reportaram que as acelerações reduziram em 14% no segundo tempo de jogo e que as corridas em velocidade maiores que 19km/h nos 5 minutos após o pico foram menores quando comparadas a média do jogo. Porém, este trabalho mostra que as reduções nas acelerações, considerando 5 minutos, variavam mais em relação ao momento após o pico que as corridas em alta velocidade, o que indica que existe maior sensibilidade a modificações para corridas curta e com alta exigência física ações que são mais dependentes do sistema neuromuscular (DALEN *et al.*, 2019). Logo, percebe-se que ao analisar diferentes métricas físicas, é possível obter resultados distintos. Na tabela abaixo observa-se alguns estudos da literatura científica que analisaram os momentos de PD em partidas de diferentes ligas competitivas, informações referentes aos aspectos metodológicos das pesquisas são descritas na tabela 2.

Tabela 2- Descrição dos métodos utilizados em artigos para determinar o pico de desempenho físico em jogadores de futebol

Autores e ano	Amostra	Ferramenta	Métricas	Técnica	Intervalos	Principais achados
Morn, Krustup and Bangsbo (2003)	18 jogadores <i>Italian League/ Danish League</i>	<i>Video-filmed VHS-format cameras (NV-M50, Panasonic, Germany)</i>	AI=5 m/s; Sprint=5,55 m/s	Intervalo fixo	5,15,45,90min	AI nos 15 min iniciais foram 14-45% maior que nos 15 finais; Sprint nos 15 min iniciais foi 43% maior que nos 15 finais; AI após o pico foi 12% menor que a média de AI;
Bradley (2010)	15 jogos 110 jogadores	<i>Tracking ProZone Version 3.0; Pro-Zone Sports Ltd., Leeds, United Kingdom)</i>	AI>4 m/s; Sprint>5,5 m/s AI com bola;	Intervalo fixo	5,15,45min	Após pico AI reduziu 51% em jogos internacional e 52% em jogos nacionais; AI após pico foi 12% que a média do jogo;
Carling and Dupont (2011)	Fransch League, UEFA (2007-10) 37 jogos	<i>Tracking System (AMISCO Pro1, Sport-Universal Process, Nice, France)</i>	AI=4 m/s; TD;	Intervalo fixo	5,15min	5 min início foi maior 5 finais e média em AI; AI foi maior nos 5pico em relação 5pós e média de 5 min;
Akenhead et al. (2011)	<i>Premier League (2010-11) U21; 18 jogos; 36 jogadores;</i>	<i>10 Hz (MinimaxX, Catapult Innovations, Canberra, ACT, Australia)</i>	AI>5,8 m/s; Sprint>6,78 m/s; Acc e Desc	Intervalo fixo	5,10,15min	5 min Pico de Acc e Desc foi menor que 5 min pré, 5 min pós e 10 min pós
Varley et al. (2012)	19 jogadores, 11 jogos <i>Australian League</i>	<i>GPS (SPI Pro, GPSports, Australia, 5Hz)</i>	AI=4,17m/s ²	Média móvel e intervalo fixo	5pico e pós	Média móvel foi 20-25% maior que intervalo fixo; Intervalo fixo mostrou valores 24-31% maior que média móvel no momento pós o pico;
Bradley e Noakes (2013)	<i>Premier League (2006-09) 186 jogadores</i>	<i>Tracking System (Prozone Sports Ltd, Leeds, UK)</i>	AI > 4 m/s Distância/min Distância em Sprint	Intervalo fixo	5min, 15min	5 min pós pico reduziu AI

Frasson, Krustup, Mohr(2016)	360 jogadores; Premier League 62 jogos; 24 Equipes;	Tracking system (Amisco Pro®, version 1.0.2, Nice, France)	>3,5; >3,8; >4,7; >5,8 e >6,6 m/s	Média móvel e intervalo fixo	1, 2, 3, 5, 15 min	Durante o período de 15 min iniciais o pico em 1,2,5 min é maior; Todas as posições sofrem um declínio 5 min pós o pico e todas as posições seguem a mesma lógica para períodos 1 e 2 min exceto Zagueiros.
Sparks, Coetzee and Gabbett (2016)	10 jogadores Semi profissional; 12 jogos	GPS (MinimaxX V4.0, Catapult Innovations, Victoria, Australia, 10hz)	Atividade em alta intensidade (> 3,7)	Média móvel	5 min	No primeiro tempo teve uma influência significativa no AI após o período mais intenso de 5 minutos, bem como no segundo tempo.
Trewin et al. (2017)	45 Jogadoras feminina (2012-16) 55 jogos	GPS (Minimax S4, Catapult Innovations, Australia, 10hz)	TD; AI=4,27m/s ² ; Sprint 5,55m/s ² ; Ac>2,26m/s; Player Load	Média móvel	5 min	As variáveis analisadas demonstraram alto Coeficiente de variação no pico de desempenho
Feraday et al. (2019)	25 jogadores (English championship) 28 jogos (2018-19)	GPS (10 Hz; Optimeye S5, Catapult Sports, Melbourne, Australia)	TD; AI>5,5m/s (m/min)	Média móvel e intervalo fixo	60s-600s	TD e AI são subestimadas quando observada em intervalos fixos; 7-10% TD e 12-25% AI
Dale et al. (2019)	34 Jogos Norwegian Elite League (2012-14) 39 jogadores	Radio Eye sensors (ZXY SportTracking, ChyronHego, Trondheim, Norway)	Ac=2m/s; AI>19,8km/h	Média móvel	5 min	AI 5 min pós pico foi menor que 5 min pico e média; 14% Ac menor no 2 ^a tempo; As reduções em AI foram mais consistentes que em Ac
Schimpchen, Gopaladesikan and Meyer (2020)	34 Jogos Portuguese League (2019-18) 29 jogadores	GPS (Catapult Optimeye S5 Melbourne Australia, 10HZ)	TD, AI= 5m/s, Acc e Desc	Média móvel	1,5,10min	1 min pós pico reduziu todas as métricas em todas as janelas;

Lozano et al. (2020)	13 semanas La Ligue (2019) 23 jogadores	<i>Global Positioning System (GPS) derived data was collected at 10 Hz using WIMU Pro (RealTrack Systems, Almeria, Spain)</i>	TD, Corrida em alta intensidade (>19,8), corrida em sprint (>25,2)	Média móvel	1, 3, 5,10min	Zagueiros o pico menor que todas as posições; Primeiro tempo o pico > Segundo tempo, significativo apenas TD; Fora de casa o pico foi maior; Em empates o pico foi > que derrota e vitórias;
Lozano et al. (2020)	3 semanas La Ligue (2019) jogadores 19	<i>Global Positioning System (GPS) derived data was collected at 10 Hz using WIMU Pro (RealTrack Systems, Almeria, Spain)</i>	TD, Corrida em alta intensidade (>5,5 m/s), corrida em sprint (>7 m/s)	Média móvel e intervalo fixo	1, 3, 5,10min	Todas as comparações com média móvel foram maiores
Lozano et al. (2021)	30 jogos La Ligue (2019)	<i>Global Positioning System (GPS) derived data was collected at 10 Hz using WIMU Pro (RealTrack Systems, Almeria, Spain)</i>	TD, Corrida em alta intensidade (>5,5 m/s), corrida em sprint (>7 m/s) Ac e Desc	Média móvel	1, 3, 5,10min	Todas as métricas exceto Ac e Desc apontaram diferenças entre as passagens de demanda

TD= distância total, AI= Ações intensas, Ac=Acelerações, Desc=Desacelrações

3.3.1 Variáveis contextuais

Por vários anos as abordagens utilizadas para interpretar os dados referentes às demandas físicas durante as partidas foram realizadas de forma reducionista e descontextualizada, pois o olhar para o desempenho dos atletas estava somente direcionado para o componente físico da modalidade, sem considerar as diferentes situações encontradas em jogo (BUSH et al., 2015b; PAUL; BRADLEY; NASSIS, 2015). Essas pesquisas ao longo de décadas auxiliaram no entendimento de vários quesitos relacionados as exigências físicas do jogo, porém percebeu-se que esta visão analítica podia proporcionar uma interpretação deturpada do universo complexo do desempenho no futebol (BUSH et al., 2015b).

Sabendo disso, alguns autores propõem uma abordagem de análise da performance física de forma contextualizada, considerando condições de momento, como um provável potencial de interferência no rendimento, bem como entendendo que as dimensões técnica e tática também intervêm no componente físico (ALMEIDA; FERREIRA; VOLOSSOVITCH, 2014; AQUINO et al., 2020a; BRADLEY et al., 2014; BRADLEY; ADE, 2018). Ao modificar a forma de observar a performance, torna-se possível realizar interpretações mais representativas com a complexidade que o esporte requer e com isso aumentar a transferência de interpretações de análises do desempenho para as tarefas de treinamento.

Melhorar o entendimento das exigências da modalidade, a partir das análises de jogo contextualizadas, tornou-se um ponto importante no processo de desenvolvimento do treinamento e essa melhor compreensão foi causada principalmente pela percepção de que o desempenho dos jogadores varia devido a diversas circunstâncias situacionais, como relatado por Bush et al. (2015). Os autores apontaram variações no desempenho físico, se considerado as corridas em altas velocidades que podem chegar de 15% e 30% de um jogo para o outro (BUSH et al., 2015b). Sendo assim, recentemente tem crescido o interesse em analisar os atributos que podem causar essas variações no desempenho físico dos atletas durante as partidas. A este conjunto de atributos convencionou-se denomina-los como variáveis contextuais, por exemplo: local da partida, resultado do jogo, nível da equipe adversária, temperatura do ambiente, intervalo entre os jogos e

características táticas são algumas das variáveis identificadas ao longo dos anos em diferentes estudos, que podem causar efeitos consideráveis no desempenho dos jogadores (LAGO-PEÑAS, 2012; LAGO-PEÑAS; LAGO-BALLESTEROS, 2011).

Quanto às variáveis contextuais, uma extensa gama de dados tem sido publicada na literatura em diferentes ligas de futebol (AQUINO et al., 2020a; BRADLEY et al., 2014). Referentes ao resultado da partida, quando comparados os jogos com vitória, empate e derrota os estudos mostram resultados distintos. Aquino et al. (2020) mostraram que nas vitórias os jogadores apresentaram maiores valores de distância total percorrida e mais atividades em alta intensidade e sprints. Os autores apontaram que esses resultados provavelmente aconteceram por opções de estilo de jogo, como também pelo fato de que o maior número de ações físicas podem auxiliar na realização e sucesso das ações técnicas-táticas (AQUINO et al., 2020a).

Já Lago e colaboradores (2010) demonstraram que nas vitórias os jogadores possuíam menores valores de corridas em alta velocidade quando comparado com empates ou derrotas e esses resultados podem ser possíveis, pois em vitórias, por ser um resultado confortável, os atletas não realizam o máximo de desempenho físico (LAGO et al., 2010). Bradley e colaboradores (2014) apresentaram que nas derrotas com menor diferença de gols os jogadores alcançam maiores valores em atividades de altas velocidades, indicando que provavelmente os valores são demonstrado devido as situações que os jogadores enfrentam com desvantagem no placar, de modo a cobrir os espaços na tentativa de impedir maior número de gols, realizando assim mais corridas sem a posse de bola (BRADLEY et al., 2014).

Quando consideradas as variações causadas pelo resultado da partida, de acordo com as posições, Chmura e colaboradores (2018) ao analisar o desempenho físico em jogos da *Bundesliga* mostraram que a magnitude da influência também varia com o estatuto posicional. Para a distância total percorrida, os zagueiros percorreram maior distância total em jogos com derrota quando comparado com empates, mas não mostrou diferenças com as vitórias, já os atacantes percorriam maiores distâncias nas vitórias do que nas derrotas e empates. Se analisado as corridas em velocidades altas os laterais percorriam maior distância acima de 24km/h em vitórias e derrotas que nos empates, enquanto para a mesma métrica os

extremos em vitórias obtiveram valores superiores que outros resultados (CHMURA *et al.*, 2018).

Outro fator que pode exercer influência sobre o desempenho de futebolista é a qualidade dos oponentes. Em relação a essa variável, os estudos têm mostrado que contra adversários considerados mais fortes os jogadores necessitam desempenhar maiores distâncias de correndo (AQUINO *et al.*, 2017a, 2020a). Já contra equipes mais fracas, os jogadores obtiveram menores distâncias total percorrida (AQUINO *et al.*, 2017a). Esses achados supostamente acontecem devido às circunstâncias do jogo, quando as partidas são realizadas contra adversários mais fortes os jogadores provavelmente necessitem realizar mais ações sem a bola para cobrir espaços. Analisar esses resultados podem auxiliar os treinadores no planejamento semanal de treino considerando o próximo adversário e a exigência que supostamente esse jogo pode empregar.

Referente ao local de jogo, as investigações apontam divergências para os jogos realizados em casa e fora, razões psicológicas como o incentivo por parte da torcida, escolha no estilo de jogo, estratégias dos treinadores e até mesmo a fato de não viajar para disputar a partida, são explicações realizadas para justificar essas divergências. Lago-Pena e Lago Ballestros (2011) compararam 17 jogos em casa e 10 jogos fora de casa na liga espanhola e encontraram que para as corridas de baixa velocidades os valores foram superiores para jogos como mandante, todavia não houve diferenças para corridas em maiores intensidades (LAGO-PEÑAS; LAGO-BALLESTEROS, 2011). Enquanto, Aquino e colaboradores (2017 e 2020) observaram em jogadores de divisões inferiores do campeonato brasileiro que o fator “casa” influenciou positivamente as ações como distância total percorrida, em altas velocidades e em sprints (AQUINO *et al.*, 2017a, 2020a). A capacidade que o local do jogo possui de influenciar o desempenho durante uma partida de futebol parece estar relacionada também a outros fatores como nível competitivo e a nacionalidade da liga.

Em outro estudo, Lozano e colaboradores (2020) analisaram jogos da liga espanhola do ano de 2019, observando o pico de exigências físicas em intervalos de 1, 3 e 5 minutos para variáveis como distância total, metros percorridos em altas velocidades e em sprints por minutos. Quando considerado o local da partida, os resultados demonstraram que os valores foram superiores para jogos fora de casa

quando comparados com jogos em casa para as diferentes métricas observadas no estudo. Isso mostra que os jogos fora de casa podem exercer grandes requisições físicas para os jogadores (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Sendo assim, se considerado que o local da partida pode causar efeitos no pico de desempenho de corrida durante os jogos, as tarefas de treinamento devem ser ajustadas para as condições, casa e fora.

Além de analisar o desempenho por meio das variáveis contextuais, nos últimos anos diferentes autores propõem uma forma de análise integrada e multidimensional (BRADLEY; ADE, 2018; BUSH et al., 2015b; LOW et al., 2020), entendendo que o contexto de jogo proporciona ações distintas do ponto de vista físico e que essas variações são explicadas por mudança de comportamentos táticos durante os jogos. Sendo assim, tem se recomendado a utilização das ferramentas de rastreamento para obter dados posicionais dos jogadores que incluam variáveis físicas, técnicas e táticas. Esse tipo abordagem tem crescido nos últimos anos e auxiliado os treinadores em representações integradas da demanda do jogo, onde é considerado a forma que os jogadores estruturam o espaço de jogo (LOW et al., 2020; MEMMERT; REIN, 2018).

3.4 Análise do comportamento tático e abordagem multidimensional

A análise do comportamento tático a partir do rastreamento dos jogadores em campo tem sido utilizada, como uma forma de obtenção de informações que municiam as pesquisas e os treinadores. A utilização dessas referencias tem crescido de modo exponencial, desde o ano 2011 com a liberação da utilização de ferramentas vestíveis para monitorar os deslocamentos dos jogadores durante as partidas, por parte da *International Football Association Board* (IFAB), esse tipo de análise tem sido facilitado (LOW et al., 2020; MEMMERT; LEMMINK; SAMPAIO, 2017; MEMMERT; REIN, 2018). Até então, o monitoramento somente era permitido por sistemas de rastreamento por imagem. Diante disso, a literatura científica vem desenvolvendo diferentes trabalhos, na tentativa de auxiliar a comunidade do futebol com informações sobre diferentes variáveis relacionadas aos comportamentos

táticos, do ponto de vista coletiva e individual (CLEMENTE et al., 2013; LOW et al., 2020).

Os dados posicionais são comumente capturados por equipamentos como o GPS, LPS e sistema *tracking* semiautomáticos por imagem. A partir disso, é possível transformar os deslocamentos dos jogadores em coordenadas cartesianas x e y, analisadas em plano 2D e assim observar o gerenciamento espaço temporal que é resultado das situações do jogo, essas análises podem ser efetuadas em escalas individuais, setoriais e coletivas (MEMMERT; REIN, 2018). Logo, são geradas informações importantes para os treinadores e analistas de como as dinâmicas dentro do sistema ocorrem, sendo possível observar de forma mais precisa como as interações coletivas dentro da equipe ocorrem. Além disso, a obtenção de dados relacionado aos padrões de comportamento tático em diferentes escalas juntamente com os dados de características física, possibilitam uma visão mais detalhada de como os jogadores reagem aos diferentes contextos que o jogo apresenta, com isso é possível transpor para os treinamentos tarefas que sejam mais representativas as demandas de uma partida de forma integrada e multidimensional (CLEMENTE et al., 2020).

Para realizar análises de forma multidimensional, diferentes métricas relacionadas ao comportamento tático vem sendo propostas ao longo dos anos. Essas métricas buscam representar o cenário do jogo de futebol na perspectiva de um sistema e assim obter análises do ponto de vista quantitativo. Assim, abordagens que remetem ao jogo, como um sistema dinâmico, não linear e aleatório são utilizadas como base para definição das variáveis utilizadas. Bem como são propostas métricas que analisam a forma como a equipe e os jogadores estruturam os espaços no campo de jogo. Sendo assim, os autores de uma revisão sistemática selecionaram 77 estudos e sugeriram uma divisão em dois tipos de métricas de características lineares e não lineares (LOW et al., 2020).

Sobre a ótica das análises lineares, diferentes estudos propõem variáveis em escalas coletivas e individuais, essas métricas podem considerar apenas o rastreamento dos jogadores da própria equipe, bem como algumas análises consideram também o rastreamento da equipe adversaria (COITO et al., 2020; LOW et al., 2020). Uma medida que é comumente utilizada, é o centroide da equipe que remete ao ponto médio (gravitacional) da equipe e é calculada registrando o ponto

dos jogadores. Em alguns casos quando se possui o rastreamento dos jogadores da equipe adversária é possível calcular a distância entre os centroides, esta medida fornece a informação de como a equipe está posicionada em relação ao adversário, bem como é possível também o cálculo do centroide por setores (FRENCKEN et al., 2011).

Outras variáveis também podem auxiliar no entendimento do comportamento dos jogadores e da equipe, como o espalhamento da equipe, que considera a distância média dos jogadores em relação ao centroide da equipe e remete uma medida de dispersão. O índice de exploração espacial que calcula o quanto cada jogador se distanciou da sua posição média, está é uma métrica individual que auxilia na observação da variabilidade de movimento dos jogadores. A largura da equipe que considera a distância em amplitude dos jogadores mais afastados da equipe e comprimento que remete a distância entre o jogador mais próximo da própria baliza com o jogador mais próximo da baliza do adversário. Somado a isso, é comum também o cálculo da razão entre a largura e comprimento da equipe, o qual valores maiores representam um espaço de jogo alongado, enquanto valores menores indicam um espaço de jogo achatado (COITO et al., 2020; LOW et al., 2020; MEMMERT; REIN, 2018).

Já as variáveis não lineares, buscam interpretar os padrões de comportamentos tático da equipe, considerando as movimentações entre os jogadores avaliando o grau de imprevisibilidade e coordenação das interações espaço-temporal tanto individuais e coletivas. Sendo assim, diferentes variáveis foram propostas. A literatura científica indica para três métricas de entropia, estas medem o grau de regularidade das movimentações de formas distintas a *Shannon entropy*, *Approximate entropy* e *Sample entropy* (LOW et al., 2020; SILVA et al., 2016). Além disto, analisar os padrões de coordenação entre jogadores e equipe é outro método não linear que é utilizado, o *Vector Coding* é uma variável que considera a coordenação de espalhamento da equipe, esta métrica pode auxiliar os treinadores no entendimento dos padrões de sincronização da equipe (MOURA et al., 2016). No quadro abaixo estão listadas algumas variáveis lineares e não lineares, que foram propostas na literatura científica (ver quadro 1).

Quadro 1 – Métricas lineares e não-lineares relacionadas ao comportamento tático individual e coletivo

	Variáveis táticas	Definição
Métricas Lineares	Índice de exploração espacial	Calcula as diferenças entre a posição média e a posição real do jogador em cada instante de tempo
	Regiões <i>Voronoi</i>	A região dominante de um jogador é definida como a região do espaço em campo, onde ele provavelmente chegará mais cedo do que outros jogadores devido à proximidade.
	Espaço individual de jogo	Divisão da área retangular de 20 jogadores de linha (excluindo o goleiro) pelo mesmo número de jogadores, chamando-a de área de jogo individual.
	Espaço efetivo de jogo	A área poligonal dos companheiros de equipe nas extremidades do jogo (convex hull approach).
	Espalhamento	Utiliza uma norma de Frobenius para calcular a raiz quadrada da soma dos quadrados de todas as combinações de distâncias diádicas entre colegas de equipe.
	Índice de dispersão	Distância média de todos os companheiros de equipe para o centroide da equipe.
	Comprimento e largura da equipe	Comprimento definido como a distância longitudinal entre os companheiros de equipe de campo mais avançados e menos avançados, enquanto largura a distância lateral entre os dois companheiros de equipe de campo mais largos.
	Razão largura e comprimento	Uma medida da profundidade da equipe em relação à sua largura.
Métricas Não Lineares	<i>Approximate entropy</i>	Quantifica a regularidade dos ajustes no posicionamento que cada jogador realizou em relação a seus companheiros de equipe e adversários
	<i>Sample entropy</i>	Mede a presença de padrões semelhantes em uma série temporal, revelando a natureza de sua estrutura intrínseca de variabilidade. Valores próximos a zero indicaram comportamentos em evolução regulares / quase periódicos, enquanto quanto maior o valor do SampEn, mais imprevisíveis são os comportamentos

	<i>Shannon entropy</i>	Quantifica a variabilidade do movimento de um jogador no campo de jogo; valores altos indicam uma cobertura irregular e extensa de movimentos no campo, enquanto valores mais baixos indicam uma tendência a permanecer previsivelmente em uma área restrita
	<i>Vector Coding</i>	Analisa a coordenação de espalhamento das equipes.

Diferentes estudos têm demonstrado que o comportamento tático dos atletas, analisados a partir de métricas lineares e não-lineares sofrem influência das diferentes situações que remetem o jogo (BAPTISTA et al., 2020; CASTELLANO et al., 2013). Em uma pesquisa envolvendo jogadores semiprofissionais, foram analisados o comportamento tático e o desempenho físico durante jogos reduzidos (7 X 7+goleiro), comparando diferentes formações táticas (4:3:0 x 4:1:2 x 0:4:3), os autores demonstraram que essa mudança na organização dos jogadores promoveu modificações nos padrões de regularidade em nível individual, além disso modificou o perfil das ações físicas realizadas pelos jogadores (BAPTISTA et al., 2020).

Em outro estudo envolvendo jogadores profissionais em jogos formais, Folgado e colaboradores (2014) o nível de sincronização dos jogadores da equipe ao enfrentar adversários de diferentes níveis e encontrou que quando os oponentes são adversários considerados fortes, o nível de sincronização da equipe foi maior quando comparado com os jogos contra uma equipe amadora, além disso, eles encontraram diferenças também no perfil das ações físicas (FOLGADO et al., 2014). Esses achados mostram como a interpretação dos dados posicionais podem fornecer informações importantes e implicações práticas, mostrando para os treinadores e analistas a dinâmica de movimentação e comportamento da tática da equipe está diretamente relacionada com o ambiente o qual esses jogadores estão inseridos.

Neste sentido, pode-se perceber que o uso de dados posicionais para obter parâmetros em relação ao desempenho dos jogadores e da equipe, podem ser uma boa alternativa para analistas e pesquisadores da área. Além disso, as variáveis analisadas fornecem dados concretos do cenário de jogo que podem ser interpretadas com as demandas físicas. Logo, para que seja realizada uma análise cada vez mais fidedigna do rendimento dos atletas, deve ser considerado também as diferentes situações referentes ao jogo em questão, entendendo que a performance sofre influência dos diferentes fatores encontrados.

4 ARTIGOS ORIGINAIS

4.1 Artigo original 1

Os picos de desempenho físico em jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro: a influência de fatores contextuais e posicionais

Resumo

O objetivo do presente estudo foi identificar a influência das variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico em jogadores brasileiros. Foram analisados 29 jogos de uma equipe de futebol durante o campeonato brasileiro da elite (2019). 20 jogadores foram rastreados por aparelhos de GPS (Viper pod, STATSports, Belfast, Reino Unido). O pico de performance física foi determinado utilizando o procedimento da média móvel em diferentes janelas de tempo (1 minuto, 3 minutos e 5 minutos), para as variáveis, distância total, corrida em alta intensidade ($>5,5\text{m/s}$), acelerações ($>2\text{m/s}$) e desacelerações ($>2\text{m/s}$) de alta intensidade. Seis variáveis contextuais foram consideradas: 1) tempo de jogo, 2) estatuto posicional, 3) local do jogo, 4) resultado momentâneo, 5) resultado final da partida, e 6) nível do oponente. *Linear Mixed Models* separados foram realizados, as comparações em pares foram verificadas pelo método Bonferroni e foi verificado o tamanho do efeito dos resultados encontrados. O valor de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. As análises foram realizadas no Software Jasp (version 0.14.1 Netherlands). Os valores de pico de desempenho físico foram maiores no primeiro tempo da partida e nos jogos fora de casa. Além disso, os valores de pico foram menores para jogos contra adversários fortes. Em jogos que terminaram com derrota os valores de pico em distâncias em altas velocidades e acelerações foram maiores. Já em relação ao resultado momentâneo, os jogadores demonstraram maiores valores enquanto empatavam as partidas. As variáveis contextuais influenciam a demanda física das partidas de futebol, essas informações devem ser consideradas no microciclo semanal.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a quantificação dos deslocamentos realizados durante as partidas têm sido utilizados para prescrição de tarefas de treinos, para que possam ser representativas as demandas físicas e fisiológicas impostas pelo jogo de futebol (RAVÉ et al., 2020). Nesse sentido, nos últimos anos tem sido comum utilizar os valores absolutos do jogo como referência de treinamentos. No entanto, a literatura científica tem reportado que a utilização dos dados referentes às demandas absolutas podem subestimar as exigências do jogo, e neste sentido, a literatura tem apontado para utilização dos momentos de maior exigência do jogo como alternativa (NOVAK et al., 2021; RICO-GONZÁLEZ et al., 2021b).

Os períodos de maior exigência física durante as partidas de futebol são apresentados de acordo com diferentes nomenclaturas: períodos picos, pior cenário do jogo, pico de deslocamento (CASAMICHANA et al., 2019; DALEN et al., 2019; NOVAK et al., 2021). Ademais, apesar de alguns estudos ainda utilizarem intervalos de tempo fixo para identificação dos picos de desempenho, a literatura mais recente tem recomendado a utilização de médias móveis com intervalos de tempo de 1, 3, 5 e 10 minutos como método mais adequado para esse tipo de análise (GARCÍA et al., 2018; OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Além disso, diferentes autores indicaram que os períodos de maior exigência física podem ser influenciados por fatores posicionais e contextuais. Lozano et al. (2020) reportaram variações nos períodos de maior exigência de acordo com o tempo de jogo, local da partida e resultado final (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Novak. (2021) indicou que os períodos de pico para as corridas de alta intensidade pode variar até 38% e para corrida em sprint até 75% durante a temporada competitiva (NOVAK et al., 2021). Outros fatores contextuais como o estilo de jogo e fatores culturais de cada liga competitiva podem gerar variações nos valores de exigência física em partidas de futebol, como reportado por (DELLAL et al., 2011b).

No Brasil diferentes autores têm demonstrado a influência de variáveis contextuais em valores absolutos da partida (AQUINO et al., 2020b; GONÇALVES et al., 2021a; PALUCCI VIEIRA et al., 2018). Por exemplo, Aquino et al. (2020) demonstraram que em jogos em casa os valores de distância total e em alta intensidade foram maiores que em jogos fora de casa (AQUINO et al., 2020b).

Gonçalves et al. (2021) demonstrou que nas vitórias os metros percorridos por minuto em alta intensidade aumentou quando comparado a empates e derrotas (GONÇALVES et al., 2021a). Todavia, em nosso conhecimento nenhum estudo observou os períodos de maior exigência em jogadores brasileiros e por isso ainda se faz necessário uma melhor compreensão e descrição da influência do contexto no pico de desempenho dessas variáveis físicas, para um melhor aproveitamento nas atividades de treinos (OLIVA-LOZANO et al., 2020a, 2021; WASS et al., 2020).

Neste sentido, entender esse cenário pode auxiliar na compreensão da comunidade científica internacional, além de ajudar os treinadores e pesquisadores brasileiros na utilização dos dados de demanda de pico em tarefas de treinos com valores do cenário local. Portanto, o objetivo do presente estudo é identificar a influência das variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico em jogadores brasileiros. Nossa hipótese é que os picos de desempenho em jogadores brasileiros são influenciados pelo estatuto posicional, indicando para menores demandas para os zagueiros. Assim como a influência de variáveis contextuais, com maiores valores para jogos fora de casa, contra adversários fortes e em derrotas, de acordo com o que vem sendo apresentado na literatura científica.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

O presente estudo observacional analisou 29 jogos (175 observações dos jogadores) durante o campeonato brasileiro da série A da temporada 2019. Esta competição consistiu em uma disputa por pontos corridos, com 20 equipes, em jogos em casa e fora totalizando 38 partidas para cada equipe, de maio a dezembro.

Participantes

20 jogadores de futebol profissional foram analisados (Idade: $25,7 \pm 4,4$ anos; Altura: $180,1 \pm 6,1$ cm; Peso: $75,4 \pm 7,8$ kg). Todos disputaram o campeonato brasileiro série A de 2019. Os jogadores foram classificados em diferentes posições, considerado a posição média de cada tempo indicada pelos dados posicionais do GPS, assim foram determinados (zagueiros centrais= 4; laterais, n= 4; meio campistas, n= 8; atacantes, n= 4). Foram considerados todos os jogos em que a equipe foi monitorada pelo mesmo dispositivo de GPS. Dessa forma, nove jogos foram excluídos pois a equipe utilizou um dispositivo diferente para monitoramento.

Apenas os dados dos jogos em que os atletas completaram ≥ 90 minutos em campo, restritos aos jogadores de linha. Todas as partidas nas quais os jogadores obtiveram menos de 90 minutos foram desconsideradas e os goleiros foram excluídos da pesquisa, pois apresentam uma demanda física distinta das demais posições. Assim, 15 jogadores foram excluídos da pesquisa. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética com o número de parecer (3.712.816). Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde e pelo Tratado de Ética da Declaração de Helsinki (1996) para pesquisas com seres humanos.

Variáveis contextuais

Seis variáveis contextuais foram consideradas: 1) o tempo de jogo, dividido em 1º tempo, observações=88 e 2º tempo, observações=88 2) Estatuto posicional, foi definido a partir do cálculo da posição média de cada jogador, em cada tempo de jogo utilizando coordenadas cartesianas nos eixos (x,y). Foram consideradas as seguintes posições: Zagueiros centrais, observações=49; Laterais, observações=46; Meio-campo, observações=45; Atacantes, observações=35; 3) local do jogo, casa, observações=67; fora, observações=108; 4) resultado momentâneo, ganhando, minutos=730; empatando, observações=1458; perdendo, observações=557; 5) resultado final da partida, empate, observações=57, derrota, observações=58; vitória, observações=60; 6) nível do oponente, definido em razão da pontuação final do campeonato, ou seja, seis primeiros=fortes, observações=53; 8 médios=médios, observações=65; 6 últimos=fracos, observações=57.

Procedimentos

Para quantificar os deslocamentos durante as partidas de futebol, os jogadores utilizaram unidades do equipamento GPS de 10Hz (Viper pod, STATSports, Belfast, Reino Unido), posicionadas na parte superior do tronco por meio de um colete especificamente projetado para reduzir as interferências de movimento. As unidades foram ativadas de acordo com as diretrizes do fabricante imediatamente antes do aquecimento pré-jogo e para evitar a variação entre unidades, os jogadores usaram o mesmo dispositivo GPS em cada partida. A validade e reprodutibilidade desse modelo foi demonstrada (BEATO *et al.*, 2018).

Após os jogos os arquivos de dados de geolocalização foram exportados, usando o software corporativo, em planilhas do formato CSV e transportados para o ambiente Matlab (The MathWorks Inc., Natick, USA). As coordenadas geográficas de latitude e longitude foram convertidas em coordenadas cartesianas nos eixos (x,y) e suavizadas por um filtro digital de terceira ordem (frequência de corte 0.3 Hz). Com base nesses dados diferentes métricas de corrida foram calculadas: Distância total, corrida em alta intensidade (>5,5m/s), acelerações (>2m/s) e desacelerações (>2m/s) de alta intensidade. O pico de performance físico durante o jogo foi determinado utilizando o procedimento da média móvel em diferentes janelas de tempo (1 minuto, 3 minutos e 5 minutos), sendo o período de maior valor do jogo para as três métricas de corrida citadas anteriormente, os períodos de pico foram analisados em ambiente Matlab (The MathWorks Inc., Natick, USA). Para as sequências de 3 minutos e 5 minutos os valores foram divididos por 3 e 5, respectivamente para obtenção dos valores relativizados por minuto, todas as medidas foram apresentadas em (m/min). As análises foram iniciadas no minuto um de cada tempo de jogo, sendo interrompida ao final de cada tempo.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram descritos em média e intervalo de confiança (95%). Foi realizado o teste de normalidade de kolmogorov-smirnov e analisado os gráficos no formato Q-Q plot. As variáveis que não apresentaram normalidade foram corrigidas usando a transformação, log da variável, após isso todas as variáveis foram consideradas paramétricas pelo mesmo teste de normalidade. Devido à independência de dados coletados dos mesmos indivíduos em várias partidas, *Linear Mixed Models* separados foram realizados para comparar (efeitos fixos) e realizar análises *wintin-subject* do estatuto posicional (Zagueiro centrais, Laterais, Meio-Campo e Atacante), tempo de jogo (1º e 2º tempo), localização do jogo (em Casa ou Fora), resultado da partida (Vitória vs. Empates vs. Perda), resultado momentâneo (Ganhando vs. Perdendo vs. Empatando), nível do oponente (Seis primeiros vs. Oito médios vs. Seis últimos), com 'ID do atleta' incluído como um efeito aleatório. Além disso, as comparações múltiplas foram ajustadas pelo método de bonferroni. Os valores estatísticos t dos modelos mistos foram convertidas em correlações e interpretado o seu tamanho do efeito (ES) da seguinte forma: trivial (ES <0,1), pequeno (ES = 0,1-0,3), moderado (ES = 0,3-0,5), grande (ES = 0,5-0,7),

muito grande (ES = 0,7-0,9) e quase perfeito (ES > 0,9) (HOPKINS et al., 2009). O valor de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas o Software Jasp (*version 0.14.1 Netherlands*).

RESULTADOS

Os resultados apresentados na tabela 1 mostram que os jogadores que atuaram como atacantes, laterais e meio-campistas percorreram maior distância total na média móvel de 1 minuto quando comparados aos zagueiros ($p = 0,03$; ES = 0,99, $p = 0,01$; ES = 0,99, $p = 0,001$; ES = 0,99, respectivamente). Para as demais variáveis e janelas de tempo não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$).

Tabela 1- Valores médios (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o estatuto posicional (m/min).

		Zagueiros	Laterais	Meio-Campistas	Atacantes
Distância total	1 min	167,4 (158,6-176,2)	212,6* (184,3-240,9)	201,0* (176,9-225,1)	190,2* (169,3-211,2)
	3 min	144,5 (122,2-166,7)	147,9 (139,9-155,9)	148,8 (145,3-152,3)	147,0 (133,0-161,0)
	5 min	132,0 (119,4-144,7)	133,2 (123,6-142,8)	135,8 (129,9-141,7)	132,2 (120,4-144,0)
Corrida em alta intensidade	1 min	22,1 (13,5-30,7)	25,0 (19,9-30,1)	22,1 (16,7-27,5)	20,3 (-0,1-40,7)
	3 min	13,3 (11,8-14,7)	14,2 (12,6-15,7)	13,4 (11,2-15,6)	13,4 (9,2-17,6)
	5 min	10,4 (9,3-11,4)	10,7 (9,6-11,8)	10,9 (9,3-12,6)	10,6 (8,0-13,1)
Acelerações	1 min	10,3 (7,1-13,5)	10,5 (7,5-21,0)	9,5 (7,9-11,0)	8,8 (7,2-10,4)
	3 min	6,4 (5,2-7,7)	6,3 (5,6-7,0)	6,2 (5,3-7,0)	6,1 (4,7-7,5)
	5 min	5,0 (4,1-5,9)	5,0 (4,3-5,7)	5,2 (4,6-5,8)	5,0 (4,3-5,7)
Desacelerações	1 min	11,2 (7,9-14,5)	10,9 (8,0-13,8)	10,8 (8,9-12,7)	9,9 (7,3-12,5)
	3 min	7,4 (5,3-9,6)	7,0 (6,2-7,8)	7,4 (6,6-8,2)	6,9 (4,8-8,9)
	5 min	6,4 (5,1-7,8)	6,4 (5,2-7,6)	6,5 (5,9-7,1)	6,0 (4,5-7,4)

* > Zagueiro.

Na tabela 2, nota-se que todas as variáveis analisadas demonstraram diferenças significativas nas três janelas de tempo consideradas, com os maiores

valores sendo observados no 1º tempo de jogo ($p=0,001 - 0,032$; $ES=0,20 - 0,71$). Em relação ao local da partida, os resultados indicam que a corrida em alta intensidade e em aceleração foram maiores em jogos como visitante na janela de 1 minuto ($p=0,03$; $ES=0,19$ e $p=0,03$; $ES=0,31$, respectivamente), assim como a distância em desacelerações foi maior fora de casa nas médias móveis de 1 e 5 minutos ($p=0,05$; $ES=0,16$ e $p=0,03$; $ES=0,37$, respectivamente). Para as demais variáveis e janelas de tempo não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$).

Tabela 2- - Valores médios (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o tempo e o local da partida (m/min).

		1º Tempo	2º Tempo	Casa	Fora
Distância total	1 min	187,8* (178,7-196,9)	182,0 (173,3-190,7)	195,2 (183,3-207,1)	191,9 (182,96-200,9)
	3 min	143,0* (136,8-149,2)	139,8 (133,2-146,4)	145,6 (142,4-148,7)	147,3 (144-149,8)
	5 min	131,5* (125,8-137,2)	127,0 (121,3-132,7)	132,6 (129,5-135,7)	134,4 (131,0-137,8)
Corrida em alta intensidade	1 min	21,1* (18,4-23,7)	16,7 (14,3-19,2)	19,9 (16,52-23,3)	24,5# (22,10-26,9)
	3 min	12,8* (11,4-14,3)	10,5 (9,1-11,9)	13,1 (11,3-14,9)	14,2 (13,2-15,2)
	5 min	9,6* (8,5-10,8)	8,4 (7,2-9,5)	10,2 (9,17-11,35)	11,3 (10,5-12,0)
Acelerações	1 min	9,4* (8,5-10,3)	7,6 (6,7-8,5)	8,7 (7,2-10,1)	10,6# (9,7-11,6)
	3 min	6,0* (5,5-6,6)	5,0 (4,5-5,4)	5,9 (5,2-6,6)	6,6 (6,2-7,0)
	5 min	4,8* (4,4-5,3)	4,0 (3,7-4,4)	4,8 (4,4-5,2)	5,3 (5,0-5,5)
Desacelerações	1 min	10,0* (9,1-10,9)	8,4 (7,5-9,4)	9,7 (8,3-11,2)	11,8# (10,6-12,9)
	3 min	7,0* (6,2-7,7)	5,7 (5,0-6,4)	6,9 (5,9-7,8)	7,5 (7,0-8,1)
	5 min	6,0* (5,3-6,6)	4,8 (4,2-5,4)	5,8 (5,2-6,4)	6,6# (6,2-7,1)

*1º tempo > 2º tempo; # casa < fora.

Levando em consideração o nível dos oponentes, foram encontradas três diferenças como pode ser visto na tabela 3. Nos jogos contra adversários fracos os jogadores percorreram maior distância na janela de 1 minuto do que nas partidas contra os fortes ($p=0,02$; $ES=0,34$). Assim como, percorreram maior distância nas janelas de 3 e 5 minutos contra os fracos quando comparado aos jogos com oponentes médios

($p=0,02$; $ES=0,23$ e $p=0,01$; $ES=0,27$, respectivamente). Já para corrida em alta intensidade na janela de 5 minutos, em jogos com adversários fortes foi maior que contra os médios. Para as demais variáveis e janelas de tempo não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$).

Tabela 3- Valores médios apresentados em (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o nível do oponente (m/min)

		Forte	Médios	Fracos
Distância Total	1 min	186,5 (176,2-196,8)	194,5 (184,2-204,9)	196,1* (185,9-206-,2)
	3 min	143,8 (139,9-147,7)	150,0* (146,1-153,9)	146,0 (142,6-149,6)
	5 min	130,8 (126,6-135,1)	137,1* (133,3-140,9)	132,7 (129,3-136,0)
Corrida em alta intensidade	1 min	25,3 (20,6-30,0)	21,8 (18,7-25,0)	21,6 (18,5-24,8)
	3 min	14,9 (13,3-16,5)	13,3 (11,9-14,6)	13,2 (11,7-14,7)
	5 min	11,5# (10,3-12,7)	9,8 (8,7-11,0)	11,3 (10,2-12,4)
Acelerações	1 min	10,9 (9,0-12,7)	9,3 (8,1-10,6)	9,6 (8,2-11,1)
	3 min	6,6 (5,8-7,4)	6,2 (5,6-6,8)	6,3 (5,7-6,8)
	5 min	5,3 (4,9-5,7)	4,9 (4,4-5,3)	5,2 (4,8-5,5)
Desacelerações	1 min	11,7 (10,2-13,3)	10,4 (8,9-1,9)	10,8 (9,0-12,7)
	3 min	7,8 (6,9-8,6)	7,3 (6,6-8,0)	6,9 (6,1-7,7)
	5 min	6,6 (6,0-7,3)	6,1 (5,5-6,7)	6,2 (5,6-6,8)

* > Fortes; # > Médios.

Como pode ser visto na tabela 4, os resultados referentes ao resultado final da partida apontam que quando a equipe analisada perdeu o jogo houve maior distância percorrida em corrida de alta intensidade nas janelas de 1 e 5 minutos quando comparada à situação de empate ($p=0,01$; $ES=0,38$ e $p=0,02$; $ES=0,27$, respectivamente). Na derrota também foi observada maior distância em aceleração ($p=0,04$; $ES=0,37$) e desaceleração ($p=0,01$; $ES=0,40$) na média móvel de 1 minuto

quando comparada ao empate. Além disso, quando a equipe ganhou o jogo, foi identificada uma maior distância total percorrida em relação ao empate na janela de tempo de 3 minutos ($p=0,03$; $ES=0,39$). Para as demais variáveis e janelas de tempo não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$). Ainda, ao analisar os dados apresentados na tabela 4, pode-se notar que a distância total apresentou diferenças significativas entre as possibilidades de resultado momentâneo da partida. Nas situações em que o placar estava igual entre as equipes, foi observado que os jogadores percorreram maior distância total, nas três janelas de tempo analisadas, quando comparado ao momento em que estava ganhando o jogo ($p<0,001$; $ES=0,55-0,84$). Além disso, enquanto estava empatando, a equipe apresentou maior distância total do que na situação perdendo, nas médias móveis de 3 ($p=0,01$; $ES=0,64$) e 5 minutos ($p<0,01$; $ES=0,52$). Para as demais variáveis e janelas de tempo não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$).

Tabela 4 - Valores médios apresentados em metros por minutos (95% IC) dos picos de desempenho físico em diferentes métricas e janelas de tempo de acordo com o resultado final da partida e momentâneo (m/min).

		Resultado final			Resultado momentâneo		
		Vitória	Empate	Derrota	Ganhando	Empatando	Perdendo
Distância Total	1 min	194,9 (183,8-205,9)	188,4 (180,6-196,2)	190,8 (181,2-200,2)	167,2 (160,2-174,3)	181,1 ^{\$} (173,3-188,9)	172,1 (164,6-179,5)
	3 min	149,3* (146,2-152,5)	143,2 (139,1-147,3)	146,5 (142,0-151,0)	129,9 (123,8-136,0)	139,4 [#] (133,9-144,8)	133,2 (127,6-138,8)
	5 min	136,0 (131,0-139,1)	131,8 (127,7-136,2)	132,8 (128,4-137,2)	119,0 (114,9-124,0)	127,0 [#] (122,0-132,0)	121,0 (115,9-126,0)
Corrida em alta intensidade	1 min	22,6 (18,4-26,9)	17,9 (14,6-21,2)	25,2** (22,2-28,2)	17,8 (14,5-21,1)	18,1 (15,7-20,5)	17,8 (14,6-21,0)
	3 min	13,6 (12,3-15,0)	12,6 (11,2-14,0)	14,5 (13,1-15,)	8,62 (7,1-10,1)	11,2 (10,1-12,3)	10,1 (8,2-12,1)
	5 min	10,8 (9,9-11,7)	10,0 (8,9-11,1)	11,5** (10,5-12,5)	6,39 (5,3-7,4)	8,3 (7,4-9,3)	7,6 (6,3-9,0)
Acelerações	1 min	9,5 (7,5-11,5)	8,4 (7,1-9,7)	10,8** (9,6-12,0)	8,8 (7,4-10,3)	8,3 (7,3-9,3)	7,8 (6,5-9,0)
	3 min	6,5 (5,8-7,1)	5,8 (5,3-6,5)	6,5 (5,9-7,0)	4,6 (3,9-5,2)	5,4 (5,0-5,9)	4,7 (4,0-5,3)
	5 min	5,3* (5,0-5,6)	4,6 (4,2-4,9)	5,2** (4,9-5,6)	3,6 (3,1-4,0)	4,3 (3,9-4,7)	3,6 (3,1-4,1)
Desacelerações	1 min	10,6 (8,5-12,6)	8,9 (7,5-11,0)	12,4** (10,9-13,8)	9,8 (8,36-11,2)	8,9 (7,7-10,2)	8,4 (7,0-9,9)
	3 min	7,4 (6,6-8,1)	7,0 (6,2-7,8)	7,5 (6,6-8,3)	5,3 (4,6-6,0)	6,2 (5,6-6,8)	5,3 (4,4-6,3)
	5 min	6,4 (5,9-6,9)	6,3 (5,4-6,8)	6,5 (5,9-7,1)	4,5 (3,8-5,2)	5,2 (4,7-5,8)	4,3 (3,7-5,0)

* Vitória > Empate; ** Derrota > Empate; # Empatando > Perdendo; \$ Empatando > Ganhando

DISCUSSÃO

O presente estudo investigou os efeitos de variáveis contextuais no pico de desempenho físico em jogadores brasileiros de futebol profissional. Os principais achados indicam que: i) diferenças posicionais foram encontradas ii) no primeiro tempo do jogo são observados valores maiores quando comparado com o segundo tempo para todas as métricas analisadas; iii) nos jogos como visitante os valores de pico de desempenho físico foram maiores; iv) em momentos que a partida está empatada, bem como quando o resultado final é empate os valores observados foram menores; v) o nível do oponente influencia os valores de pico dos jogadores. Esses achados apontam na direção de outros trabalhos encontrados na literatura científica com jogadores de outros continentes, o que reforça a ideia de que estas métricas sofrem influência do estatuto posicional e do contexto.

Para as comparações envolvendo as posições, os zagueiros demonstraram valores inferiores, quando comparados a todas as outras posições. Nossos resultados se alinham aos dados encontrados por diferentes autores (GARCÍA et al., 2018; MARTÍN-GARCÍA et al., 2018; OLIVA-LOZANO et al., 2020a). O menor pico de desempenho físico para os zagueiros é resultado das exigências situacionais da posição, as ações físicas dos defensores centrais são prioritariamente corridas de recuperação, compactação e coberturas (BRADLEY; ADE, 2018). De modo geral, os defensores são menos exigidos do ponto de vista físico, tanto para os valores gerais de uma partida, como também para os valores de pico (BUSH et al., 2015b; DI MASCIO; BRADLEY, 2013). Esses dados reforçam a ideia de que as tarefas de treinos necessitam representar as exigências de cada posição.

Além da influência posicional, os jogadores exibiram valores de pico sempre maiores durante o primeiro tempo das partidas. Principalmente para distância total em 1 e 3 minutos. As diferenças no perfil de corrida, de acordo com o tempo do jogo vêm sendo investigadas ao longo dos anos, em termos de valores gerais e dos momentos de maiores exigências (BARROS et al., 2007; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Os resultados encontrados no presente estudo são similares a Lozano et al. (2020) que também observaram diferenças em relação ao tempo de jogo (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Essas diferenças podem ser explicadas por diferentes fatores como: o estilo de jogo e a diferença de gols. Além disso, podemos destacar a influência da fadiga na

capacidade de realizar as corridas com pouco intervalo de recuperação, que sofre decréscimos ao longo da partida de futebol, principalmente pelo fato de que há uma redução dos substratos energéticos no organismo (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005).

Outros fatores, como a influência do efeito de jogar em casa, também têm chamado a atenção de pesquisadores de diferentes países (AQUINO et al., 2021; GONÇALVES et al., 2021a; LAGO-PEÑAS; LAGO-BALLESTEROS, 2011). No presente trabalho foram observados que, em jogos como visitante, os valores de pico em 1 min de distância em alta intensidade e aceleração, bem como em 1 e 5 minutos em desaceleração, foram maiores quando comparados com jogos como mandante. Esses dados reportados reforçam os resultados encontrados por Lozano et al. (2020), que também observaram valores maiores em jogos fora de casa (OLIVALOZANO et al., 2020a). No entanto, quando comparado com resultados encontrados em estudos que observaram valores absolutos das partidas envolvendo jogadores brasileiros, existe uma divergência (AQUINO et al., 2017a, 2020a). Cabe ressaltar que esses estudos com jogadores nacionais foram realizados em nível sub-elite e também não analisaram os períodos picos, o que mostra uma carência nesse tópico no cenário brasileiro. Até o presente momento, não há informações sobre os efeitos do local da partida no pico de desempenho em jogadores da elite do Brasil.

Neste sentido, o nível do oponente também demonstrou influenciar os valores de pico de desempenho durante as partidas no presente estudo. Supreendentemente, nos jogos contra adversários mais fortes os valores de distância percorrida foram menores quando comparado com os adversários do meio da tabela e os fracos. Esses dados divergem das informações encontradas na literatura científica, que indicam uma maior demanda para valores absolutos da partida em jogos contra adversários fortes (AQUINO et al., 2017a, 2017a). No entanto, os resultados encontrados podem ser explicados pela característica das variáveis analisadas no estudo. Os valores de pico ocorrem em momentos nos quais acontecem demandas variadas de ações físicas em um instante de tempo. Em jogos contra adversários fortes, em alguns momentos os atletas podem optar pela estratégia de preencher os espaços e esperar a iniciativa do adversário. Vale destacar que devemos considerar também o nível da equipe analisada.

Com relação ao resultado final da partida, quando observada esta variável contextual, os dados encontrados demonstraram maiores valores de distância total percorrida em períodos de 1 min em jogos que terminaram com vitória e maiores valores de corrida em alta intensidade, aceleração e desaceleração em derrota quando comparado com empates. Lozano et al. (2020) demonstraram valores superiores dos períodos de maior exigência em vitórias, do que em empates e derrotas (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Os resultados do presente estudo podem ser justificados pelo fato de que em situações de derrota existe a necessidade de igualar o placar, resultando em maior ocorrência de ações intensas.

Além disso, quando o resultado momentâneo foi analisado, verificou-se que os maiores valores para distância total percorrida 1, 3 e 5 min em situações de igualdade no placar, quando comparado com vitória e derrota. Em nosso entendimento, esse é o primeiro estudo que buscou analisar a influência do placar momentâneo no pico de desempenho físico de jogadores de futebol brasileiros, e um dos primeiros do mundo. Por ser uma variável contextual pouco explorada, a discussão com prévios estudos se torna limitada. Contudo, esses resultados podem ser explicados pelo fato de que em situações de igualdade no placar os jogadores buscam “desequilibrar” o adversário e manter-se equilibrados para não sofrer gols, isso pode motivar a realização de maior número de ações físicas (BUCHHEIT et al., 2018a; KLEMP; MEMMERT; REIN, 2021).

Os treinadores podem utilizar esses dados para melhorar a prescrição de tarefas de treino, por exemplo, em períodos de retorno pós-lesão. Ainda que os momentos de pico de performance sofram variações do contexto, devem ser considerados como algo a ser atingido no microciclo semanal, para preparar os atletas não somente para os valores absolutos do jogo, mas também para momentos em que há mais exigência. No entanto, o presente estudo possui algumas limitações. Um número restrito de equipes, apenas uma, foi analisado, o que pode restringir a extrapolação dos dados. Além disso, utilizamos o procedimento de média móvel para determinar os valores de pico, no entanto, não consideramos os momentos com posse de bola e sem posse. Ainda, as informações de características técnico-táticas devem ser consideradas em estudos futuros.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa permite concluir que os valores de pico de desempenho físico em jogadores de futebol brasileiros são maiores no primeiro tempo da partida e nos jogos fora de casa. O nível do adversário também influenciou os valores de pico, demonstrando menores valores para jogos contra adversários fortes. Ainda, em jogos que terminaram com derrota, os valores de pico em distâncias em altas velocidades e acelerações foram maiores. Em relação ao resultado momentâneo, os jogadores demonstraram maiores exigências enquanto empatavam as partidas. Esses dados podem ajudar profissionais do futebol, no contexto brasileiro, na utilização desses valores em tarefas de treinos.

4.2 Artigo original 2

Efeitos do tempo de jogo e das variáveis contextuais sobre o comportamento tático de jogadores profissionais da elite do futebol brasileiro

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi identificar a influência das variáveis contextuais sobre o comportamento tático de jogadores de futebol da elite do Brasil. Foram analisados 17 jogos durante o campeonato brasileiro de elite (2019). Os jogadores foram rastreados por aparelho GPS (Viper pod, STATSports, Belfast, Reino Unido). Após os jogos os arquivos em planilhas do formato CSV foram analisados em ambiente Matlab (The MathWorks Inc., Natick, USA). Variáveis lineares foram calculadas: Distância do último defensor para o gol; Largura e comprimento; Razão largura e comprimento (*LpWratio*); Espalhamento; Índice de exploração espacial; Índice de dispersão. Cinco variáveis contextuais foram consideradas: 1) tempo de jogo; 2) local da partida; 3) resultado final; 4) resultado momentâneo; 5) nível do oponente. Foi realizado um Test-T ou o teste não-paramétrico correspondente (Wilcoxon) e ANOVA One-way, quando necessário, pós-hoc test de Bonferroni para observar as interações. A significância adotada foi de $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas o Software Jasp (*version 0.14.1 Netherlands*). No segundo tempo de jogo a equipe demonstrou maior *LpWratio*. Nas comparações envolvendo o local da partida não

houve diferenças. O nível do oponente, contra equipes fracas apresentou maior profundidade e também maior espalhamento. Porém, contra adversários fortes apresentou maior índice de dispersão. Em relação ao resultado final da partida, em derrotas o índice de dispersão foi maior e quanto ao resultado momentâneo, o *LpWratio* foi maior no momento em que a equipe estava perdendo. Portanto, o presente estudo conclui que o comportamento tático de jogadores brasileiros é influenciado pelo contexto.

INTRODUÇÃO

A utilização dos dados posicionais na análise de jogo tem auxiliado os treinadores e pesquisadores no entendimento do comportamento tático dos jogadores (MEMMERT; LEMMINK; SAMPAIO, 2017; MEMMERT; REIN, 2018). Nos últimos anos, diferentes variáveis foram desenvolvidas na literatura científica, essas variáveis demonstram como os atletas realizam estruturação do espaço de jogo durante as partidas (LOW et al., 2020). Esse processo de obtenção dos dados posicionais tem sido facilitado pela utilização de microtecnologias como é o caso dos aparelhos de GPS, o que tem feito as informações se tornarem cada dia mais presente no cotidiano de analistas e pesquisadores dos esportes coletivos (RICO-GONZÁLEZ et al., 2020b).

Diferentes autores têm demonstrado interesse em compreender o comportamento tático coletivo em diferentes ligas do planeta (CASTELLANO et al., 2013; FOLGADO; GONÇALVES; SAMPAIO, 2018a; MOURA et al., 2016). Dessa maneira, algumas propostas de identificar valores de referências para otimizar o processo de treinamento foram realizadas (CLEMENTE et al., 2020; RICO-GONZÁLEZ et al., 2021a). Rico-González et al. (2020) em uma revisão sistemática demonstraram valores de referências para variáveis como, índice de exploração espacial, largura, profundidade e compactação durante jogos oficiais. Já Clemente et al. (2020) apontaram para valores observados com a manipulação dos jogos reduzidos (CLEMENTE et al., 2020). Os autores tem indicado para uma forte influência de variáveis contextuais e do estilo das ligas sobre o comportamento tático coletivo (PRAÇA et al., 2021; RICO-GONZÁLEZ et al., 2020b, 2021a).

Com relação aos efeitos de variáveis contextuais sobre comportamento tático, diferentes estudos têm apontado para os efeitos do tempo de jogo, local da partida e nível do oponente. Referente as ligas competitivas, grande parte dos dados observados na literatura se referem a países europeus como Espanha e Portugal (CASTELLANO et al., 2013; COITO et al., 2020; FOLGADO; GONÇALVES; SAMPAIO, 2018b). No Brasil, alguns estudos foram desenvolvidos demonstrando o comportamento tático de jogadores brasileiros em diferentes ligas. Por exemplo, Moura et al. (2012) utilizando o rastreamento por vídeo demonstraram maiores valores de espalhamento quando a equipe sofria chutes a gols durante jogos do campeonato brasileiro de elite (MOURA et al., 2012).

Praça et al. (2020) analisaram jogos realizados no campeonato estadual utilizando aparelhos de GPS e não observaram diferenças em razão do tempo de jogo em variáveis que remetem o comportamento tático, este foi o um dos poucos estudos que utiliza dados posicionais a partir do GPS em contexto brasileiro. A maioria dos estudos realizados envolvendo jogadores brasileiros utilizam os sistemas de rastreamento por vídeo, esses sistemas são de difícil processamento e demanda longos períodos, o que dificulta a sua utilização durante as rotinas de treinos e jogos no contexto dos profissionais do futebol (MOURA et al., 2012, 2016). Sendo assim, se torna evidente a necessidade de novos estudos que analisam variáveis táticas utilizando aparelhos de GPS, uma vez que estes equipamentos são ferramentas cada vez mais comuns no cotidiano dos clubes (LOTURCO et al., 2021). Além disso, esses aparelhos permitem o processamento dos dados de forma mais rápida. Também há uma necessidade de compreender como as variáveis contextuais podem influenciar o comportamento dos jogadores, pois isso pode fornecer para treinadores informações para serem utilizadas em treinamentos.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi identificar a influência das variáveis contextuais sobre o comportamento tático de jogadores de futebol da elite do Brasil. Nós hipotetizamos que, o tempo de jogo, local da partida, nível do oponente, resultado final e momentâneo influenciem as variáveis táticas coletivas e individuais. Esses dados podem auxiliar os treinadores na criação de tarefas de treinos representativas.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

O presente estudo observacional analisou 17 jogos durante o campeonato brasileiro de elite da temporada 2019. Esta competição consiste em uma disputa por pontos corridos, com 20 equipes, em jogos em casa e fora totalizando 38 partidas para cada equipe, de maio á dezembro. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética com o número de parecer (3.712.816). Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde e pelo Tratado de Ética de declaração de Helsinki (1996) para pesquisas com seres humanos.

Participantes

Os dados foram coletados de 20 jogadores de futebol profissional (Idade: $25,7 \pm 4,4$ anos; Altura: $180,1 \pm 6,1$ cm; Peso: $75,4 \pm 7,8$ kg) que atuavam em uma equipe profissional durante o campeonato brasileiro série A. Foram considerados todos os jogos que a equipe foi monitorada pelo mesmo dispositivo de GPS. Dessa forma, nove jogos foram excluídos pois a equipe utilizou um modelo de GPS distinto e 12 jogos foram excluídos pelo fato que não foi possível obter os dados de GPS de alguns jogadores que estavam na partida, pois as não obtivemos acesso as planilhas com dados dos jogos. Como critério de exclusão: os goleiros foram excluídos da pesquisa.

Variáveis contextuais

Cinco variáveis contextuais foram consideradas: Tempo de jogo: 1ª tempo, $n=16$; 2º tempo, $n=14$. Local do jogo: Casa, $n=8$; Fora= 9 . Nível do oponente, definido em razão da pontuação final do campeonato, seis primeiros = 3 ; 8 médios = 7 ; seis últimos= 6 . Resultado final da partida: Vitória, $n= 7$; Empate, $n=5$; Derrota, $n=4$; Resultado momentâneo, ganhando, minutos= 427 ; empatando, minutos= 864 ; perdendo, observações= 149 ;

Procedimentos

Os jogadores foram rastreados utilizando unidades do aparelho GPS de 10Hz (Viper pod, STATSports, Belfast, Reino Unido) posicionadas na parte superior do tronco por meio de um colete especificamente projetado para reduzir as interferências de movimento. As unidades foram ativadas de acordo com as diretrizes do fabricante imediatamente antes do aquecimento pré-jogo e para evitar a variação entre unidades, os jogadores usaram o mesmo dispositivo GPS em cada partida. A validade e reprodutibilidade desse modelo foi demonstrada (BEATO *et al.*, 2018).

Após os jogos os arquivos de dados de geolocalização foram exportados, usando o software corporativo, em planilhas do formato CSV e transportados para o ambiente Matlab (The MathWorks Inc., Natick, USA). As coordenadas geográficas de latitude e longitude foram convertidas em coordenadas cartesianas nos eixos (x,y) e suavizadas por um filtro digital de terceira ordem (frequência de corte 0.3 Hz).

As seguintes variáveis lineares foram calculadas: Distância do último defensor para o gol, determinada pela distância em metros do jogador de linha mais próximo a linha de meta defensiva; Largura considerando os jogadores mais distantes a direita e a esquerda e comprimento determinado pela distância dos jogador mais avançado e recuado; Razão largura e profundidade (*LpWratio*) a relação largura e profundidade da equipe; Espalhamento, distância de cada jogador para o seu companheiro em cada instante de tempo; Índice de exploração espacial, definido pela diferença média entre a posição real do jogador em cada instante de tempo e sua posição média; Índice de dispersão, calculado de acordo com a distância média de cada jogador para o centro geométrico da equipe em cada instante de tempo.

Análise Estatística

Foram testados os pressupostos da normalidade e homogeneidade das variâncias, respectivamente pelo Shapiro-Wilk e Levene *test*. Os dados foram apresentados em média e desvio padrão. Foi realizado um *Test-T* para comparação das variáveis paramétricas, entre os tempos de jogo (1º x 2º tempo) e local (Casa x fora) ou o teste não-paramétrico correspondente (Wilcoxon), que foi utilizado para analisar a variável Razão Amplitude/Profundidade. Para as análises considerando o resultado final, resultado momentâneo e nível do oponente foi utilizado ANOVA One-way e quando necessário, pós-hoc *test* de Bonferroni para observar as interações.

O tamanho do efeito (d de Cohen) foi calculado para cada comparação de pares e classificados como pequenos (0,2), médio (0,5) ou grande ($\geq 0,8$). A significância adotada foi de $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas o Software Jasp (*version 0.14.1 Netherlands*).

RESULTADOS

A tabela 1 demonstra os dados de acordo com o tempo de jogo para as variáveis táticas analisadas no presente estudo. Foi observado diferença significativa apenas para a variável Razão amplitude/profundidade, com valores maiores no 2º tempo ($t=2,337$; $p=0,03$; $d=0,62$, médio). Para as demais variáveis analisadas não foram observadas diferenças significantes ($p > 0,05$). Na tabela 2 são demonstradas as comparações de acordo com o local da partida. Não houve diferenças significativas para nenhuma das variáveis táticas.

Tabela 1: Valores das variáveis táticas de acordo com o tempo de jogo (media \pm desvio padrão)

	1º tempo	2º tempo
Distância do defensor para o gol (m)	33,25 \pm 5,7	34,60 \pm 7,67
Amplitude (m)	44,52 \pm 1,7	45,57 \pm 4,3
Profundidade (m)	38,44 \pm 2,71	41,48 \pm 5,06
LpWratio (au)	0,89 \pm 0,05	0,93 \pm 0,06*
Espalhamento (m²)	247,18 \pm 10,32	251,21 \pm 23,18
Índice de exploração espacial (m)	19,95 \pm 2,30	21,30 \pm 2,51
Índice de dispersão (m)	16,07 \pm 0,67	16,41 \pm 1,73

* $p \leq 0,05$

Tabela 2: Valores das variáveis táticas de acordo com o local da partida (media \pm desvio padrão)

	Casa	Fora
Distância do defensor para o gol (m)	35,93 \pm 3,24	31,45 \pm 7,27
Amplitude (m)	44,93 \pm 2,64	45,37 \pm 3,72
Profundidade (m)	40,00 \pm 1,68	40,45 \pm 4,44
LpWratio (au)	0,92 \pm 0,04	0,91 \pm 0,05
Espalhamento (m²)	248,55 \pm 10,80	250,18 \pm 19,65
Índice de exploração espacial (m)	21,18 \pm 3,01	20,54 \pm 1,52
Índice de dispersão (m)	16,59 \pm 1,93	19,15 \pm 0,96

Na tabela 3 são mostrados os dados relacionados ao nível do oponente. Houve diferença significativa para a variável tática profundidade, quando comparado partidas contra adversário Fraco x Médio, valores maiores contra adversário fraco foi

encontrado ($p=0,03$, $d=1,58$, grande). Para a variável espalhamento foi observado diferença entre Médio x Fraco, com valores superiores para partidas com oponentes fracos ($p=0,05$; $d=1,60$, grande). Uma diferença também foi observada para a variável índice de dispersão, entre Forte x Médio, com valores maiores contra adversário forte ($p=0,03$; $d=1,75$, grande).

Tabela 3: Valores das variáveis táticas de acordo com o nível do oponente (media \pm desvio padrão)

	Forte	Médio	Fraco
Distância do defensor para o gol (m)	35,77 \pm 3,44	36,11 \pm 4,32	29,07 \pm 7,06
Amplitude (m)	44,94 \pm 3,71	43,38 \pm 2,11	47,40 \pm 3,06
Profundidade (m)	39,32 \pm 1,91	38,31 \pm 1,54	42,98 \pm 4,02 [#]
LpWratio (au)	0,90 \pm 0,06	0,91 \pm 0,03	0,93 \pm 0,05
Espalhamento (m²)	250,78 \pm 17,54	239,68 \pm 8,19	260,23 \pm 16,80 [#]
Índice de exploração espacial (m)	21,84 \pm 4,6	20,16 \pm 1,09	21,10 \pm 1,89
Índice de dispersão (m)	17,84 \pm 2,56 [*]	15,47 \pm 0,50	16,62 \pm 0,82

*Forte>Médio; #Fraco>Médio

Na tabela 4 são exibidas as comparações das variáveis táticas referente ao resultado final da partida. Apenas na variável índice de dispersão observou-se diferença significativa, entre derrota x empate e derrota x vitória, respectivamente ($p=0,01$; $d=1,89$, grande; $p=0,05$; $d= 1,47$; grande). Para as demais variáveis analisadas nenhuma diferença foi observada.

Tabela 4: Valores das variáveis táticas de acordo com o resultado final (media \pm desvio padrão)

	Vitória	Empate	Derrota
Distância do defensor para o gol (m)	36,67 \pm 5,02	32,72 \pm 2,47	28,56 \pm 8,53
Amplitude (m)	44,93 \pm 3,32	44,02 \pm 2,30	47,08 \pm 3,84
Profundidade (m)	40,02 \pm 2,39	38,68 \pm 2,13	42,62 \pm 5,42
LpWratio (au)	0,91 \pm 0,04	0,90 \pm 0,04	0,94 \pm 0,06
Espalhamento (m²)	261,88 \pm 21,15	241 \pm 17,90	248,17 \pm 14,44
Índice de exploração espacial (m)	20,38 \pm 2,24	20,92 \pm 0,64	21,48 \pm 3,63
Índice de dispersão (m)	16,06 \pm 0,82	15,46 \pm 0,58	17,94 \pm 1,88 ^{*#}

*Derrota>Empate; #Derrota>Vitória

A tabela 5 demonstra os dados referentes ao resultado momentâneo. Houve diferenças significativas para as comparações envolvendo a variável Razão amplitude/profundidade, nas comparações perdendo x ganhando, perdendo x empatando, respectivamente ($p=0,01$; $d=1,07$, grande; $p=0,01$; $d=1,12$, grande), com valores maiores para o momento perdendo. Com relação a outras variáveis analisada, nenhuma diferença foi observada.

Tabela 5- Valores das variáveis táticas de acordo com o resultado momentâneo (media± desvio padrão)

	Ganhando	Empatando	Perdendo
Distância do defensor para o gol (m)	37,26±9,31	33,43±4,79	30,92±7,56
Amplitude (m)	45,14±3,94	43,66±2,93	45,56±5,45
Profundidade (m)	38,93±4,76	38,33±2,96	43,00±9,18
LpWratio (au)	0,89±0,06	0,90±0,05	1,04±0,14*#
Espalhamento (m²)	244,50±17,07	244,25±17,03	254,98±35,90
Índice de exploração espacial (m)	20,46±3,31	20,81±1,82	20,89±4,50
Índice de dispersão (m)	15,68±1,06	15,89±1,15	16,11±2,09

*Perdendo>Ganhando; #Perdendo >Empatando;

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de variáveis contextuais sobre o comportamento tático de jogadores de futebol profissional do Brasil. Os principais achados mostram que no segundo tempo de jogo a equipe demonstrou maior razão amplitude/profundidade. Já o local da partida não causou efeitos em nenhuma variável. Nas comparações de acordo com o nível do oponente, contra equipes fracas apresentou maior profundidade e também maior espalhamento. Porém, contra adversários fortes apresentou maior índice de dispersão. Em relação ao resultado final da partida, em derrotas o índice de dispersão foi maior e quanto ao resultado momentâneo a razão amplitude e profundidade foi maior no momento em que a equipe estava perdendo. Esses resultados reforçam a ideia de que o comportamento posicional dos jogadores pode ser modelado pelo contexto de cada jogo.

Nas comparações envolvendo o tempo de jogo, os resultados encontrados demonstraram maiores valores de razão amplitude/profundidade da equipe no segundo tempo. Valores maiores dessa variável indicam um posicionamento em maior profundidade do que em amplitude. Esse comportamento é comum em situações nas quais a equipe busca um comportamento de ataque direto e durante a fase defensiva mantém a equipe mais compactada e protegida (PRAÇA et al., 2020, 2021). De forma surpreendente, não encontramos diferenças nas outras variáveis analisadas, levando em consideração que a fadiga física e mental leva a uma mudança no comportamento tático dos jogadores e da equipe (COUTINHO et

al., 2018; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003, 2005). Esperávamos observar diferenças para as demais variáveis. Entretanto, isso pode ter acontecido devido à alta capacidade dos jogadores de elite em se manterem dentro do modelo de jogo e formação tática pretendido pelo treinador do início ao final do jogo.

Considerando o local em que o jogo foi realizado, nenhuma diferença foi percebida entre as comparações Casa x Fora. Diferentes estudos têm mostrado a influência do local da partida em variáveis físicas e técnica em jogadores de futebol profissionais (AQUINO et al., 2020c; LAGO-PEÑAS; LAGO-BALLESTEROS, 2011). Em jogos em casa, espera-se dos jogadores comportamento mais agressivo, em busca de marcar gols e isso acontece por fatores psicológicos, como o maior incentivo da torcida, assim como o fato da equipe não viajar, o que pode aumentar o tempo de recuperação entre um jogo e outro (FULLAGAR et al., 2016; LAGO-PEÑAS et al., 2016; NEVILL; HOLDER, 1999). No entanto, no presente estudo diferenças não foram encontradas, o que diverge dos achados de Praça et al. (2021), que analisaram jogos da categoria de base no Brasil e mostraram que o índice de exploração espacial foi maior em jogos em casa, bem como a razão largura/profundidade. Vale ressaltar que o estudo de Praça et al. (2021) foi realizado durante a pandemia do Covid-19, o que impossibilitou a presença de público nos estádios (PRAÇA et al., 2021). Observar a influência de outros fatores como nível do oponente e resultado pode ser uma estratégia válida para entender que o comportamento tático pode variar em diferentes partidas.

Com relação ao nível do oponente, os resultados mostraram que contra adversários considerados fracos foi observado maior distância em profundidade e maior espalhamento, quando comparado com jogos contra oponentes considerado médio. Isso pode estar associado a um comportamento contra equipes fracas com maior posse de bola (LAGO-PEÑAS; DELLAL, 2010). Quando equipe possui a posse de bola os jogadores buscam jogar em maior amplitude e profundidade, o que por consequência aumentará o nível de espalhamento. Quando analisado as demandas físicas, artigos envolvendo jogadores brasileiros mostraram divergências. Aquino et al. (2020) indicou para maiores valores contra adversários fracos. (AQUINO et al., 2020c). Já Gonçalves et al. (2021) indicou para maiores valores contra adversários fortes (GONÇALVES et al., 2021a). Nos encontramos que nos jogos contra adversários fortes o índice de dispersão foi maior que contra adversários médios,

este resultado nos surpreendeu. Uma explicação para isso pode estar na capacidade das equipes fortes em provocarem os jogadores adversários na fase defensiva para que não permaneçam organizados. Isso faz com que a equipe esteja mais suscetível a sofrer perturbações (MOURA et al., 2012).

Ainda sobre o índice de dispersão, nas comparações envolvendo o resultado da partida, os resultados encontrados demonstram que quando a equipe sofria derrota, os valores para essa variável foram maiores, comparado com empate e vitória. Em nosso conhecimento as informações sobre a influência do resultado sobre o comportamento tático ainda são escassas. Uma provável explicação para esses achados, estar no fato de que quando a equipe perde o jogo, as ações físicas sofrem acréscimos e pode provar maiores índices dispersão (SANTOS; LAGO-PENAS, 2019). Cabe ressaltar que, para uma melhor compreensão dessa variável seria interessar observa-la em momentos de organização ofensiva e defensiva, o que não foi possível no presente estudo. Ademais, as comparações relacionadas ao *status* momentâneo da partida apontaram diferenças apenas na variável razão amplitude/profundidade, mostrando valores maiores para os momentos em que a equipe estava perdendo. Os valores acima de 1 encontrados no momento que a equipe estava perdendo indicam um posicionamento maior em profundidade do que em amplitude. Isso pode ser justificado pela necessidade da equipe em atacar para fazer gols e tentar igualizar o placar, causado muitas vezes pela estratégia do jogo direto e vertical.

O presente estudo possui algumas limitações que necessitam ser consideradas, primeiro foram analisados apenas 17 jogos de uma única equipe, isso indica para uma maior cautela na generalização desses resultados. Além disso, a utilização do GPS impossibilita a divisão das diferentes fases e momentos do jogo, para uma melhor compreensão seria interessante analisar períodos com posse e sem a posse de bola. Por conseguinte, estudos futuros devem considerar também analisar variáveis táticas de características não-lineares utilizando dados de GPS, o que pode melhorar a compreensão dessa temática em contexto brasileiro. Apensar disso, o estudo possui alguns pontos fortes, como a utilização do GPS ferramenta que é comum no cotidiano dos clubes de futebol e técnicas de análise que não demandam longos períodos para processamento, além disso a quantidade de variáveis analisadas tanto de característica coletiva e individual.

CONCLUSÃO

A pesquisa em questão permite concluir que, o comportamento tático dos jogadores de futebol brasileiro é influenciado pelo contexto de jogo. Sobre tudo, a razão amplitude/profundidade é maior no primeiro tempo de jogo e em momentos que a equipe está perdendo a partida. Além disso, o índice dispersão é maior em partidas que terminam com derrota e nos jogos contra adversários fortes, já contra adversários fracos a equipe demonstrou maior espalhamento. Contudo, o local que a partida foi disputada não influenciou o comportamento tático coletivo e individual.

5 DISCURSÃO GERAL

O objetivo da presente dissertação foi analisar os efeitos das variáveis contextuais sobre o pico de desempenho físico e o comportamento tático de jogadores de futebol brasileiros. O estatuto posicional apresentou diferenças nos períodos de pico de desempenho, sendo os zagueiros os jogadores que apresentam menores valores. Com relação ao tempo de jogo, no 1º tempo das partidas os valores de pico são maiores. De acordo com local da partida, nos jogos fora de casa os valores para as métricas físicas analisadas foram maiores. Quanto ao nível do adversário, o pico de distância total percorrida foi maior contra adversários fracos e médios quando comparado com jogos com adversários fortes. Já para do pico em distância em alta intensidade foi maior contra adversários fortes quando comparado a médios. Referente as comparações envolvendo o resultado final, nas vitórias o pico em 1 minuto para distância percorrida foi maior que nos empates. Porém, para os picos em alta intensidade, acelerações e desacelerações os valores apresentados foram maiores em derrotas. Por fim, de acordo com o resultado momentâneo maiores valores de pico em distância total foram observados enquanto o jogo estava empatado.

Já em relação as variáveis de comportamento tático analisadas, os principais resultados observados também indicam para influência do contexto de jogo. Durante o 2º tempo de jogo os valores de razão amplitude e profundidade foram maiores que no 1º tempo. Nenhuma diferença foi observada com relação ao tempo de jogo. Quanto ao nível do oponente, o índice de dispersão foi maior contra adversários fortes, já o espalhamento e profundidade foram maiores contra adversários fracos. O índice de dispersão foi maior nas derrotas do que nos empates e vitórias. Somado a isso, o resultado momentâneo demonstrou que enquanto a equipe permanece perdendo são apresentados valores maiores de razão amplitude e profundidade, quando comparado com os momentos ganhando e empatando.

Estatuto posicional

De forma específica, nas comparações envolvendo o estatuto posicional, os resultados demonstraram que no pico de desempenho para zagueiros são menores que meio-campistas, atacantes e laterais, esses achados corroboram com a

literatura científica atual (CASAMICHANA et al., 2019; MARTÍN-GARCÍA et al., 2018; OLIVA-LOZANO et al., 2020b). De acordo com pesquisas que observaram os valores de demanda absoluta do jogo, os zagueiros centrais percorrem uma menor distância durante jogos (ADE; FITZPATRICK; BRADLEY, 2016; BARROS et al., 2007). Além disso, estudos que observaram os momentos de maior demanda, também apontam para os zagueiros como os jogadores com menor exigência física durante as partidas (CASAMICHANA et al., 2019; MARTÍN-GARCÍA et al., 2018; OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Por exemplo, Martín-García et al. (2018) mostraram que o pico de distância percorrida em 1 minuto foi menor para zagueiros (181.9 ± 16.4), do que laterais (195.3 ± 15.7), meio campistas (204.0 ± 15.4) e alas (204.0 ± 15.4) (MARTÍN-GARCÍA et al., 2018).

Consideradas as exigências situacionais dos zagueiros, na maioria das vezes esses jogadores na fase ofensiva da equipe são responsáveis por iniciar a construção de jogadas e quando a equipe se posiciona no campo ofensivo, permanecem apenas como suporte para realizar o equilíbrio defensivo. Dessa maneira, em alguns momentos os zagueiros permanecem preenchendo espaços do campo realizando poucas movimentações, isso pode explicar os menores valores de corrida para essa posição (BRADLEY; ADE, 2018). As informações fornecidas na presente dissertação podem fornecer para os preparadores físicos brasileiros valores de pico de acordo com a posição e a partir disso criar exercícios de treinamento que possam representar essas exigências do jogo.

Tempo de jogo

Com relação à influência do tempo de jogo, foram demonstrados valores menores para todas as métricas de pico de corrida no segundo tempo do jogo. As variações na performance de corrida vêm sendo analisadas por diferentes autores ao longo dos anos (AKENHEAD et al., 2013; CASAMICHANA et al., 2019; VARLEY; ELIAS; AUGHEY, 2012). Os valores observados de distância percorrida são menores no segundo tempo das partidas (AKENHEAD et al., 2013; BARROS et al., 2007). Além disso, o tempo de descanso entre os estímulos de alta intensidade aumenta no segundo tempo, levando a acreditar que a capacidade de recuperação dos atletas sofre decréscimos (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Casamichana et al. (2019) analisaram os picos de desempenho em diferentes intervalos de tempo (1, 3, 5 e 10 minutos) e encontraram que, independente da

posição, quanto maior o intervalo de tempo considerado para observar o pico, maior a diferença entre primeiro e segundo tempo de jogo (CASAMICHANA et al., 2019). Essas informações estão alinhadas com os resultados encontrados na presente dissertação.

O que pode ajudar a explicar este fato é que a capacidade dos jogadores de realizar ações físicas ao longo dos 90 minutos das partidas é prejudicada pela fadiga (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005). As ações inerentes ao jogo de futebol possuem alta exigência neuromuscular e metabólica. Isso resulta na depleção de substratos energéticos ao longo do jogo, o que faz com que os jogadores percam a capacidade de produzir ações intensas. Ao longo dos anos vem sendo demonstrado na literatura científica, a diminuição do glicogênio muscular e maior produção de amônia nos finais das partidas (BANGSBO, 1994; BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005).

No que se refere à influência do tempo de jogo sobre as variáveis táticas, encontramos maiores valores de razão largura e profundidade no 2º tempo das partidas. Esses resultados, contrastam com Praça et al. (2020) que não observaram nenhum efeito do tempo de jogo (PRAÇA et al., 2020). No entanto, nossos resultados foram analisados durante o campeonato brasileiro da série A, uma competição com maior duração ao longo do ano, adversários de níveis superiores e jogos em períodos congestionados. Dessa maneira, podemos justificar esses achados pelo fato de que, valores maiores da razão amplitude e profundidade indicam um comportamento mais distante em profundidade e isso pode estar relacionado a uma menor capacidade de realizar as ações físicas na etapa final e que pode ser atenuado pelo calendário competitivo inerente a competição em questão (PALUCCI VIEIRA et al., 2018).

Local da partida

Em comparações de acordo com o local da partida, foi demonstrado que o pico de desempenho em jogos fora de casa foi maior e quanto a influência sobre o comportamento tático não observamos diferenças. O efeito de jogar em casa tem sido discutido em diferentes modalidades. Existem hipóteses de que jogar em casa pode proporcionar para os atletas um ambiente com características familiares, ou a quantidade de torcedores presentes a favor, ou o conhecimento do campo de jogo

(BAUMEISTER; STEINHILBER, 1984; NEVILL; HOLDER, 1999; POLLARD; POLLARD, 2005). Além disso, questões como necessidade de não realizar viagem influenciam na recuperação e desempenho dos atletas quando jogam em casa (LASTELLA; ROACH; SARGENT, 2019). Nossos resultados contrastam com as informações encontradas na literatura envolvendo jogadores brasileiros, que apontam para maiores valores de distância percorrida em jogos como mandante, todavia esses estudos foram realizados em níveis competitivos inferiores (AQUINO et al., 2017, 2020b). Contudo, quando observados os resultados de um estudo envolvendo jogadores europeus, podemos observar semelhanças. (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Logo, para uma melhor compreensão são necessários mais estudos envolvendo os jogadores brasileiros de elite.

Valores maiores de pico de desempenho em jogos fora de casa podem estar associados a maior exigência imposta pelos adversários que estão como mandantes. Equipes mandantes muitas vezes possuem a iniciativa do jogo, com maior posse de bola. De acordo com Lorenzo-Martinez et al. (2020) equipes com baixa porcentagem de passe de bola tendem a apresentar maiores exigências de corrida. Por exemplo, em um estudo realizado com jogadores ingleses os autores indicaram que equipes que passavam menor tempo com a posse, realizaram maiores distâncias em alta intensidade (LORENZO-MARTINEZ et al., 2020). Quanto às variáveis táticas, o fato de não haver diferenças entre as variáveis analisadas de acordo com o local, pode indicar que os atletas apesar de enfrentarem um ambiente de jogo diferente, mantêm o comportamento tático semelhante em partidas em casa e fora. Devemos destacar que esse são dados referentes apenas a uma equipe, por isso é necessário cautela na sua interpretação.

Nível do oponente

Concernente à influência do nível do oponente, na presente dissertação ficou demonstrado maiores valores para o pico de distância percorrida em 1 minuto nos jogos contra equipes fracas comparada a fortes e em 3 e 5 minutos, valores maiores para partidas contra adversários médios em comparação a adversários fortes. Já para o pico em corridas em alta intensidade em 5 minutos, maiores valores para jogos contra adversários fortes comparado com médio. Referente ao comportamento tático, o índice de dispersão foi maior para adversários fortes vs. médio e o espalhamento e distância em profundidade foi maior em jogos contra adversários

fracos comparado a fortes. Os valores de distância percorrida em 1 minuto contra adversários fracos contrastam as informações de Aquino et al. (2017) que apontaram para maiores valores de demanda absoluta contra adversários fortes (AQUINO et al., 2017a). No entanto, em corrida alta intensidade em 3 e 5 minutos observamos valores superiores contra adversários fortes, informações que são semelhantes a literatura (AQUINO et al., 2017a). Os achados podem ser justificados pelo fato de que, jogar contra adversários mais fortes pode exigir que os jogadores realizem mais ações intensas, o que reflete em valores de pico maiores (AQUINO et al., 2017a). Além disso, foi demonstrado que em jogos contra adversários fracos a distância percorrida é maior que contra adversários fortes, ou seja, maior distância em intensidades baixas e isto pode estar associado à baixa exigência imposta pelo adversário considerado fraco. Outro ponto a ser destacado é a abordagem estatística utilizada. Nos estudos encontrados na literatura envolvendo jogadores brasileiros os autores utilizam abordagem de comparações que considera valores do grupo. Já em nosso trabalho utilizamos uma análise que considera o indivíduo em diferentes momentos. Esse fator pode justificar as diferenças nos resultados observados.

Ademais, nas partidas contra adversários mais fortes, além de causar maior exigência de corridas intensas podem provocar maior desorganização tática na equipe que adversaria, isso é demonstrado pelos maiores valores de índice de dispersão encontrado. Valores maiores de índice de dispersão indicam que os jogadores estão posicionados mais distantes do centro geométrico da equipe, esse comportamento pode estar atrelado a baixa capacidade dos jogadores se manterem organizados quando enfrentam equipes mais fortes. Por exemplo, Castellano et al. (2013) indicaram que em jogos contra equipes fortes a distância em largura e profundidade foi maior que contra equipe fracas (CASTELLANO et al., 2013), o que indica uma tendência semelhante ao que foi observado no presente estudo.

Resultado final e momentâneo

Referente ao resultado final da partida, os nossos achados demonstraram maiores valores de distância percorrida em 1 minuto em vitórias que em empates. No entanto, maiores valores de corrida em alta intensidade, aceleração e desaceleração para derrotas em 1 e 5 minutos, comparado a empates. Além disso, nas derrotas o índice de dispersão foi maior que empates e vitórias. Observar como o resultado final influencia o comportamento físico e tático pode ser uma alternativa

para os treinadores entender como o desempenho pode variar nessas ocasiões (AQUINO et al., 2020b; CHMURA et al., 2018).

Nas situações de derrota os valores de corrida em alta intensidade foram maiores, bem como o índice de dispersão. Os resultados do presente estudo divergem dos valores encontrados por Lozano et al. (2020), que analisaram os picos em 1, 3, 5 e 10 minutos, para o pico de distância percorrida, alta intensidade e sprints e observaram maiores valores em vitórias (OLIVA-LOZANO et al., 2020a). Porém, nossos achados corroboram com resultados observados no trabalho de Moalla et al. (2018), que mostraram maiores valores absolutos de corridas em alta intensidade e sprint em derrotas (MOALLA et al., 2018). Podemos explicar os nossos resultados pelo fato de que, altos valores de pico de corrida em alta intensidade em derrota pode estar associado a baixa eficiência técnica e tática (MOALLA et al., 2018). Podemos inferir o baixo desempenho tático, também pelos nossos resultados que demonstraram valores maiores de índice de dispersão em derrotas de modo a indicar que a equipe permaneceu mais espaçada, o que pode acarretar em mais espaço e tempo para os jogadores adversários tomarem decisões mais acertadas, com isso estarem próximos de marcar gols. Além disso, os jogadores estarem mais dispersos pode fazer com que eles realizem mais corridas para abordar os jogadores adversários.

Quanto ao resultado momentâneo, em situações de empate momentâneo forma verificados maiores valores de distância percorrida em 1, 3 e 5 minutos. Além disso, a razão amplitude e profundidade foi maior quando a equipe estava perdendo. Esta é uma variável contextual quem vendo sendo explorada na literatura científica, diferentes estudos foram analisados envolvendo variáveis de corrida e técnica, no entanto em nosso conhecimento não foram realizados trabalhos envolvendo os períodos de pico de desempenho e comportamento tático analisado a partir de dados posicionais (BUCHHEIT et al., 2018a; MOALLA et al., 2018; PAIXÃO et al., 2015). Essas informações de características físicas e tática podem melhorar a capacidade de avaliação do desempenho por parte das comissões técnicas

Um estudo realizado por Buccheit et al (2018), observou as exigências de desempenho físico dos jogadores de acordo com o resultado momentâneo da partida e demonstrou que em empates, os valores de distância percorrida por minuto em velocidade >14.4 km/h foram maiores que no empate ou na derrota. Além disso,

nesse mesmo trabalho os autores demonstraram que quanto maior a diferença de gols, menor o desempenho físico de ambas equipes (BUCHHEIT et al., 2018b). Esses resultados estão alinhados com as informações demonstradas no presente estudo, que apontam os momentos de empate como os de maiores exigências e isso pode estar associado a um estilo de jogo com transições e contra-ataques. Ademais, vale ressaltar que os momentos de empate durante as partidas de futebol ocorrem nos minutos iniciais das partidas. Por isso, ao iniciar os jogos os atletas estão mais aptos a realizarem mais ações físicas e conseqüentemente os momentos de pico podem acontecer nesses cenários.

Somado a isso, demonstramos que enquanto perdem o jogo, os jogadores permanecem mais distantes longitudinalmente no campo de jogo. Este achado indica um comportamento utilizado em situações que a equipe busca a estratégia de jogadas aéreas, com ataques diretos, o que pode causar uma maior desorganização na estrutura tática da equipe. Em algumas situações, os atacantes estão buscando se posicionar mais próximos do gol adversário para receptor lançamentos e passes longos.

Limitações

Os resultados da presente dissertação apresentam algumas limitações importantes que devem ser consideradas. De modo inicial, os resultados encontrados referem-se apenas a um clube de futebol da elite do Brasil, esse fator limita a extrapolação das interpretações realizadas. Além disso, apenas jogos de uma temporada competitiva e de um campeonato foram analisados, isso pode limitar um entendimento mais amplo do que ocorre no futebol local. Ainda, considerando que alguns preparadores físicos também utilizam o número de corridas realizadas pelos jogadores para a criação de tarefas de treino, essa abordagem de utilização do número de corridas em diferentes faixas de intensidade nos períodos de pico de desempenho poderia auxiliar ainda mais os treinadores. Por fim, no estudo original sobre comportamento tático o número de jogos analisados foi limitado, o que prejudica um melhor entendimento das variáveis.

Implicações práticas

Entendendo os resultados demonstrados, pode-se recomendar a utilização dos valores de pico de desempenho baseados no estatuto posicional de cada jogador.

Esses valores de pico de desempenho podem ser utilizados também para a criação de jogos reduzidos e em tarefas de treinos nos períodos de treinamentos após lesões no retorno ao esporte. No entanto, os treinadores devem ter cautela no momento de utilizar os valores de média de pico dos jogos para transferir para o treinamento, pois essas métricas são influenciadas pelo contexto do jogo. Ademais, com relação os resultados encontrados em relação ao comportamento tático, aconselhamos utilizar essas informações para observar de forma quantitativa mudanças na estruturação do espaço de jogo e transferir esses valores para as tarefas de treinos, outro ponto importante a ser destacado é que a presente dissertação utiliza os dados oriundos dos aparelhos de GPS, ferramenta que está presente em vários clubes e essa abordagem de análise se torna aplicável no cotidiano dos treinadores e analistas, pois não necessitam de longos períodos para o processamento de dados. A abordagem de análise dos dados de GPS, utilizada na presente dissertação, demonstra uma perspectiva de observar a demanda física e comportamento tático partindo de uma visão conjunta. Essa abordagem pode favorecer os profissionais que utilizam tais ferramentas – a exemplo dos fisiologistas das equipes - a ter um olhar integrado das ações dos jogadores.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados na presente dissertação, podemos concluir que, os picos de desempenho são influenciados pelo estatuto posicional, demonstrando valores menores para os zagueiros. No primeiro tempo das partidas e em jogos fora de casa, os valores foram maiores. Em derrotas os valores de PD's são superiores que em empates e vitórias, já quando o resultado momentâneo era empate os valores de pico foram maiores. Além disso, contra adversários fracos os valores de pico de distância percorrida foram maiores, porém para corridas em alta intensidade contra adversários fortes os valores foram superiores. Quanto as variáveis de comportamento tático, a razão largura e profundidade foi maior no segundo tempo. O local da partida não influenciou as variáveis analisadas, no entanto em relação ao nível do oponente adversários fortes resultaram em índice de dispersão maior e adversário fracos em maior espalhamento e profundidade. Quando o jogo terminava em derrota o índice de dispersão foi maior e quando o resultado momentâneo da partida era derrota a razão largura e profundidade foi maior. Os estudos mostram que tanto variáveis de características físicas como táticas são influenciadas pelo contexto do jogo, o que indica a necessidade de considerar esses fatores no cotidiano das equipes.

REFERENCIAS

- ADE, J.; FITZPATRICK, J.; BRADLEY, P. High-Intensity Efforts in Elite Soccer Matches and Associated Movement Patterns, Technical Skills and Tactical Actions. Information for Position-Specific Training Drills. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, 18 jul. 2016.
- AKENHEAD, R. et al. Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. **Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia**, v. 6, 15 jan. 2013.
- ALMEIDA, C. H.; FERREIRA, A. P.; VOLOSSOVITCH, A. Effects of Match Location, Match Status and Quality of Opposition on Regaining Possession in UEFA Champions League. **Journal of Human Kinetics**, v. 41, n. 1, p. 203–214, 8 jul. 2014.
- AQUINO, R. et al. Influence of Match Location, Quality of Opponents, and Match Status on Movement Patterns in Brazilian Professional Football Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 8, p. 2155–2161, ago. 2017a.
- AQUINO, R. et al. Effects of match situational variables on possession: The case of England Premier League season 2015/16. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 23, n. 3, 21 dez. 2017c.
- AQUINO, R. et al. Influence of Situational Variables, Team Formation, and Playing Position on Match Running Performance and Social Network Analysis in Brazilian Professional Soccer Players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, p. 808–817, 19 fev. 2020a.
- AQUINO, R. et al. Match running performance in Brazilian professional soccer players: comparisons between successful and unsuccessful teams. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 93, 17 ago. 2021.
- BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 12 Spec No, p. S5-12, 1994.
- BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p. 665–674, jul. 2006.
- BAPTISTA, J. et al. Exploring the Effects of Playing Formations on Tactical Behavior and External Workload During Football Small-Sided Games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 7, p. 2024–2030, jul. 2020.
- BARNES, C. et al. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 13, p. 1095–1100, dez. 2014.
- BARROS, R. M. L. et al. Analysis of the Distances Covered by First Division Brazilian Soccer Players Obtained with an Automatic Tracking Method. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 6, n. 2, p. 233–242, 1 jun. 2007.

BAUMEISTER, R. F.; STEINHILBER, A. Paradoxical effects of supportive audiences on performance under pressure: The home field disadvantage in sports championships. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 47, n. 1, p. 85–93, 1984.

BRADLEY, P. S. et al. High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 9, p. 2343–2351, set. 2010.

BRADLEY, P. S. et al. The influence of situational variables on ball possession in the English Premier League. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 20, p. 1867–1873, 14 dez. 2014.

BRADLEY, P. S. et al. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 10, p. 980–987, 2016.

BRADLEY, P. S.; ADE, J. D. Are Current Physical Match Performance Metrics in Elite Soccer Fit for Purpose or Is the Adoption of an Integrated Approach Needed? **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 5, p. 656–664, 1 maio 2018.

BRADLEY, P. S.; NOAKES, T. D. Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 15, p. 1627–1638, 1 nov. 2013.

BUCHHEIT, M. et al. Match running performance in professional soccer players: effect of match status and goal difference. p. 3, 2018a.

BUSH, M. et al. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. **Human Movement Science**, v. 39, p. 1–11, 1 fev. 2015a.

BUSH, M. D. et al. Factors influencing physical and technical variability in the English Premier League. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 7, p. 865–872, out. 2015b.

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**, v. 29, n. 1, p. 63–71, 1 jan. 2011.

CASAMICHANA, D. et al. The most demanding passages of play in football competition: a comparison between halves. **Biology of Sport**, v. 36, n. 3, p. 233–240, set. 2019.

CASTELLANO, J. et al. Identifying the effects from the quality of opposition in a Football team positioning strategy. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 13, n. 3, p. 822–832, 1 dez. 2013.

CASTELLANO, J.; ALVAREZ-PASTOR, D.; BRADLEY, P. S. Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco and Prozone) to analyse physical

performance in elite soccer: a systematic review. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 44, n. 5, p. 701–712, maio 2014.

CASTELLANO, J.; BLANCO-VILLASEÑOR, A.; ALVAREZ, D. Contextual variables and time-motion analysis in soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 6, p. 415–421, jun. 2011.

CHMURA, P. et al. Match outcome and running performance in different intensity ranges among elite soccer players. **Biology of Sport**, v. 35, n. 2, p. 197–203, jun. 2018.

CLEMENTE, F. et al. An Online Tactical Metrics Applied to Football Game. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, v. 5, p. 1700–1719, 1 fev. 2013.

CLEMENTE, F. M. et al. The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A systematic review. **Chaos, Solitons & Fractals**, v. 134, p. 109710, 1 maio 2020.

COITO, N. et al. Capturing and Quantifying Tactical Behaviors in Small-Sided and Conditioned Games in Soccer: A Systematic Review. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, p. 1–15, 8 out. 2020.

COUTINHO, D. et al. Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance. **Human Movement Science**, v. 58, p. 287–296, 1 abr. 2018.

DALEN, T. et al. Accelerations - a new approach to quantify physical performance decline in male elite soccer? **European Journal of Sport Science**, v. 19, n. 8, p. 1015–1023, set. 2019.

DELLAL, A. et al. Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. **European Journal of Sport Science**, v. 11, n. 1, p. 51–59, jan. 2011a.

DELLAL, A. et al. Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. **European Journal of Sport Science**, v. 11, n. 1, p. 51–59, 1 jan. 2011b.

DI MASCIO, M.; BRADLEY, P. S. Evaluation of the Most Intense High-Intensity Running Period in English FA Premier League Soccer Matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 4, p. 909–915, abr. 2013.

DI SALVO, V. et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 3, p. 222–227, mar. 2007.

DOLCI, F. et al. Physical and Energetic Demand of Soccer: A Brief Review. **Strength & Conditioning Journal**, v. 42, n. 3, p. 70–77, jun. 2020.

FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 7, p. 625–631, 2012.

FEREDAY, K. et al. A comparison of rolling averages versus discrete time epochs for assessing the worst-case scenario locomotor demands of professional soccer match-play. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 23, n. 8, p. 764–769, 1 ago. 2020.

FOLGADO, H. et al. Competing with Lower Level Opponents Decreases Intra-Team Movement Synchronization and Time-Motion Demands during Pre-Season Soccer Matches. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, 9 maio 2014.

FOLGADO, H.; GONÇALVES, B.; SAMPAIO, J. Positional synchronization affects physical and physiological responses to preseason in professional football (soccer). **Research in Sports Medicine (Print)**, v. 26, n. 1, p. 51–63, mar. 2018a.

FRANSSON, D.; KRUSTRUP, P.; MOHR, M. Running intensity fluctuations indicate temporary performance decrement in top-class football. **Science and Medicine in Football**, v. 1, n. 1, p. 10–17, 2 jan. 2017.

FRENCKEN, W. et al. Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games. **European Journal of Sport Science**, v. 11, n. 4, p. 215–223, 2011.

FULLAGAR, H. H. et al. Sleep, Travel, and Recovery Responses of National Footballers During and After Long-Haul International Air Travel. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 1, p. 86–95, jan. 2016.

GARCÍA, A. et al. Positional Differences in the Most Demanding Passages of Play in Football Competition. **Journal of sports science & medicine**, v. 17, p. 563–570, 20 nov. 2018.

GONÇALVES, L. G. et al. Effects of match location, quality of opposition, match outcome and playing position on load parameters and players' prominence during official matches in professional soccer players. **Human Movement**, 1 ago. 2021a.

GONÇALVES, L. G. C. et al. Effects of match location, quality of opposition, match outcome, and playing position on load parameters and players' prominence during official matches in professional soccer players. **Human Movement**, v. 22, n. 3, p. 35–44, 2021b.

HANDS, D. E.; JONGE, X. J. DE. Current time-motion analyses of professional football matches in top-level domestic leagues: a systematic review. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 20, n. 5, p. 747–765, 2 set. 2020.

HOPKINS, W. G. et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3–13, jan. 2009.

KIRKENDALL, D. T. Evolution of soccer as a research topic. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 63, n. 6, p. 723–729, dez. 2020.

KLEMP, M.; MEMMERT, D.; REIN, R. The influence of running performance on scoring the first goal in a soccer match. **International Journal of Sports Science & Coaching**, p. 17479541211035382, 4 ago. 2021.

KRUSTRUP, P. et al. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 7, p. 1242–1248, jul. 2005.

LAGO, C. et al. The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. **European Journal of Sport Science**, v. 10, n. 2, p. 103–109, 1 mar. 2010.

LAGO-PEÑAS, C. The Role of Situational Variables in Analysing Physical Performance in Soccer. **Journal of Human Kinetics**, v. 35, p. 89–95, 30 dez. 2012.

LAGO-PEÑAS, C. et al. Home advantage in football: Examining the effect of scoring first on match outcome in the five major European leagues. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 16, n. 2, p. 411–421, 1 ago. 2016.

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**, v. 25, n. 2010, p. 93–100, 29 set. 2010.

LAGO-PEÑAS, C.; LAGO-BALLESTEROS, J. Game Location and Team Quality Effects on Performance Profiles in Professional Soccer. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 10, n. 3, p. 465–471, 1 set. 2011.

LASTELLA, M.; ROACH, G. D.; SARGENT, C. Travel fatigue and sleep/wake behaviors of professional soccer players during international competition. **Sleep Health**, v. 5, n. 2, p. 141–147, 1 abr. 2019.

LORENZO-MARTINEZ, M. et al. Do elite soccer players cover less distance when their team spent more time in possession of the ball? **Science and Medicine in Football**, v. 0, n. 0, p. 1–7, 18 nov. 2020.

LOTURCO, I. et al. Practices of strength and conditioning coaches in brazilian elite soccer. **Biology of Sport**, v. 39, n. 3, p. 779–791, 2021.

LOW, B. et al. A Systematic Review of Collective Tactical Behaviours in Football Using Positional Data. **Sports Medicine**, v. 50, n. 2, p. 343–385, 1 fev. 2020.

MARTÍN-GARCÍA, A. et al. Positional Differences in the Most Demanding Passages of Play in Football Competition. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 17, n. 4, p. 563–570, 20 nov. 2018.

MEMMERT, D.; LEMMINK, K. A. P. M.; SAMPAIO, J. Current Approaches to Tactical Performance Analyses in Soccer Using Position Data. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 47, n. 1, p. 1–10, jan. 2017.

MEMMERT, D.; REIN, R. Match analysis, Big Data and tactics: current trends in elite soccer. **Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin**, v. 2018, n. 03, p. 65–72, 1 mar. 2018.

MOALLA, W. et al. Association of Physical and Technical Activities With Partial Match Status in a Soccer Professional Team. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 6, p. 1708–1714, jun. 2018.

MOHR, M. et al. Physiological Responses and Physical Performance during Football in the Heat. **PLOS ONE**, v. 7, n. 6, p. e39202, 19 jun. 2012.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 519–528, jul. 2003.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: a brief review. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 593–599, jun. 2005.

MOURA, F. A. et al. Quantitative analysis of Brazilian football players' organisation on the pitch. **Sports Biomechanics**, v. 11, n. 1, p. 85–96, 1 mar. 2012.

MOURA, F. A. et al. Coordination analysis of players' distribution in football using cross-correlation and vector coding techniques. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 24, p. 2224–2232, 16 dez. 2016.

MOURA, F. A. et al. Analysis of high-intensity efforts in Brazilian professional soccer players. **Human Movement Special Issues**, v. 2017, n. 5, p. 55–62, 2018.

NASSIS, G. et al. The association of environmental heat stress with performance: Analysis of the 2014 FIFA World Cup Brazil. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, 17 fev. 2015.

NASSIS, G. P. et al. Elite football of 2030 will not be the same as that of 2020: Preparing players, coaches, and support staff for the evolution. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 30, n. 6, p. 962–964, 2020.

NEVILL, A. M.; HOLDER, R. L. Home Advantage in Sport. **Sports Medicine**, v. 28, n. 4, p. 221–236, 1 out. 1999.

NIKOLAIDIS, P. T. et al. Validity and Reliability of 10-Hz Global Positioning System to Assess In-line Movement and Change of Direction. **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 228, 2018.

NOVAK, A. R. et al. Analysis of the worst-case scenarios in an elite football team: Towards a better understanding and application. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 16, p. 1850–1859, 18 ago. 2021.

OLIVA-LOZANO, J. M. et al. Worst case scenario match analysis and contextual variables in professional soccer players: a longitudinal study. **Biology of Sport**, v. 37, n. 4, p. 429–436, 2020a.

OLIVA-LOZANO, J. M. et al. Differences in worst-case scenarios calculated by fixed length and rolling average methods in professional soccer match-play. **Biology of Sport**, v. 38, n. 3, p. 325–331, 2020b.

OLIVA-LOZANO, J. M. et al. When do soccer players experience the most demanding passages of match play? A longitudinal study in a professional team. **Research in Sports Medicine**, v. 0, n. 0, p. 1–11, 23 jun. 2021.

PAIXÃO, P. et al. How does match status affects the passing sequences of top-level European soccer teams? **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 1, p. 229–240, 1 mar. 2015.

PALUCCI VIEIRA, L. H. et al. Running Performance in Brazilian Professional Football Players During a Congested Match Schedule. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 313–325, fev. 2018.

PARASKEVAS, G.; SMILIOS, I.; HADJICHARALAMBOUS, M. Effect of opposition quality and match location on the positional demands of the 4-2-3-1 formation in elite soccer. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 18, n. 1, p. 40–45, 1 jan. 2020.

PAUL, D. J.; BRADLEY, P. S.; NASSIS, G. P. Factors affecting match running performance of elite soccer players: shedding some light on the complexity. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 4, p. 516–519, maio 2015.

POLLARD, R.; POLLARD, G. Long-term trends in home advantage in professional team sports in North America and England (1876 – 2003). **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 4, p. 337–350, 1 abr. 2005.

PRAÇA, G. M. et al. Effects of match period and playing position on the individual and collective dynamics in professional soccer: a case study. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 22, 23 out. 2020.

PRAÇA, G. M. et al. The impact of match venue on performance indicators and tactical behaviour in youth soccer players. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 0, n. 0, p. 1–11, 11 jul. 2021.

RAMPININI, E. et al. Variation in top level soccer match performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 12, p. 1018–1024, dez. 2007.

RAMPININI, E. et al. Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme**, v. 34, n. 6, p. 1048–1054, dez. 2009.

RAVÉ, G. et al. How to Use Global Positioning Systems (GPS) Data to Monitor Training Load in the “Real World” of Elite Soccer. **Frontiers in Physiology**, v. 11, p. 944, 2020.

REILLY, T. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. **undefined**, 1976.

RICO-GONZÁLEZ, M. et al. Accuracy and Reliability of Local Positioning Systems for Measuring Sport Movement Patterns in Stadium-Scale: A Systematic Review. **Applied Sciences**, v. 10, n. 17, p. 5994, jan. 2020a.

RICO-GONZÁLEZ, M. et al. Identification, Computational Examination, Critical Assessment and Future Considerations of Distance Variables to Assess Collective Tactical Behaviour in Team Invasion Sports by Positional Data: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 6, p. 1952, jan. 2020b.

RICO-GONZÁLEZ, M. et al. Reference values for collective tactical behaviours based on positional data in professional football matches: a systematic review. **Biology of Sport**, v. 39, n. 1, p. 101–114, 2021a.

RICO-GONZÁLEZ, M. et al. Players' performance during worst-case scenarios in professional soccer matches: a systematic review. **Biology of Sport**, v. 39, n. 3, p. 695–713, 2021b.

SANTOS, P.; LAGO-PENAS, C.; GARCÍA-GARCÍA, O. The influence of situational variables on defensive positioning in professional soccer. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 3, p. 212–219, 4 maio 2017.

SANTOS, P. M.; LAGO-PENAS, C. Defensive positioning on the pitch in relation with situational variables of a professional football team during regaining possession. **Human Movement**, v. 20, n. 2, p. 50–56, 2019.

SCHIMPCHEN, J.; GOPALADESIKAN, S.; MEYER, T. The intermittent nature of player physical output in professional football matches: An analysis of sequences of peak intensity and associated fatigue responses. **European Journal of Sport Science**, v. 0, n. 0, p. 1–10, 28 maio 2020.

SILVA, P. et al. Application of entropy measures to analysis of performance in team sports. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 16, n. 2, p. 753–768, 1 ago. 2016.

STØLEN, T. et al. Physiology of soccer: an update. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 35, n. 6, p. 501–536, 2005a.

VARLEY, M. C.; ELIAS, G. P.; AUGHEY, R. J. Current match-analysis techniques' underestimation of intense periods of high-velocity running. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 7, n. 2, p. 183–185, jun. 2012.

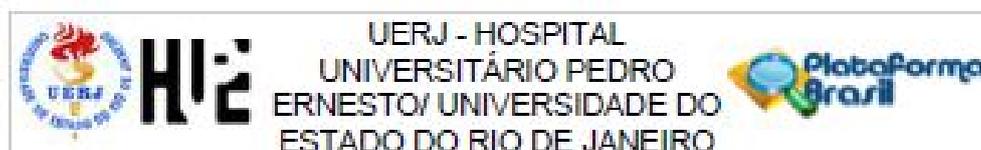
WALLACE, J. L.; NORTON, K. I. Evolution of World Cup soccer final games 1966–2010: game structure, speed and play patterns. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, n. 2, p. 223–228, mar. 2014.

WASS, J. et al. A comparison of match demands using ball-in-play vs. whole match data in elite male youth soccer players. **Science and Medicine in Football**, v. 4, n. 2, p. 142–147, 2 abr. 2020.

ZHOU, C. et al. Match Performance of Soccer Teams in the Chinese Super League—Effects of Situational and Environmental Factors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 21, p. 4238, jan. 2019.

ZHOU, C.; GÓMEZ, M.-Á.; LORENZO, A. The evolution of physical and technical performance parameters in the Chinese Soccer Super League. **Biology of Sport**, v. 37, n. 2, p. 139–145, jun. 2020.

ANEXO A



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A RELAÇÃO ENTRE A PERFORMANCE FÍSICA E TÉCNICA DURANTE O JOGO, A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA AMBIENTE NAS DISTÂNCIAS PERCORRIDAS E SUA RELAÇÃO COM A RECUPERAÇÃO APÓS PARTIDA DE FUTEBOL

Pesquisador: DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 25681919.6.0000.5259

Instituição Proponente: Instituto de Educação Física e Desportos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.712.816

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo registrado no protocolo e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil.

O futebol é um esporte que envolve períodos de alta intensidade seguidos de pequenos intervalos de descanso, com isso durante os jogos há

períodos em que existe um declínio na capacidade física dos atletas, a análise das atividades durante as partidas tem fornecido informações

relevantes para os treinadores. Além disso, uma nova abordagem para analisar essas atividades dos jogadores vem sendo implementada, somado a

isso analisar as distâncias percorridas durante os jogos também possibilita auxiliar na recuperação dos jogadores. Portanto, o objetivo do presente

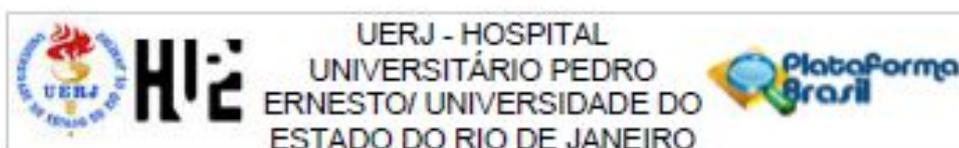
estudo será observar as relações entre as ações em alta intensidade e o desempenho nas habilidades técnicas específicas do futebol, determinar se

os declínios no desempenho físico durante o jogo estão associados com declínios no desempenho nas habilidades técnicas, examinar a influência

da temperatura do ambiente nas distâncias percorridas durante o jogo e observar a relação entre as posições e ações em alta intensidade dos

jogadores durante as partidas de futebol profissional de elite, com as concentrações de CK pós

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Tênis
 Bairro: Vila Isabel CEP: 20.561-030
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2568-0253 E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.816

jogo, alterações na temperatura corporal local e variáveis psicométricas em jogadores profissionais da elite. A revisão da literatura de forma sistemática será realizada de acordo com as recomendações PRISMA. Serão analisados jogos de campeonatos de futebol masculino profissional e as medidas da temperatura ambiente, distâncias percorridas e habilidades técnicas serão tomadas durante os jogos, já as medidas de CK e as escalas de dor, estresse, sono e fadiga serão coletadas 12 a 24h e 36 a 48h após as partidas do campeonato brasileiro de futebol. Os dados serão expressos em média e desvio padrão, o valor de p adotado será $<0,05$, será realizado o coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman, será utilizado também a ANOVA para medidas repetidas ou o teste de Friedman, o tamanho do efeito será calculado por meio da equação proposta por Cohen e os procedimentos serão realizados no software SPSS versão 23.0. Espera-se que os dados coletados a partir do GPS como as ações em alta intensidade assim como as posições do jogo influenciem na performance técnica durante os jogos e na recuperação dos jogadores pós partida de futebol.

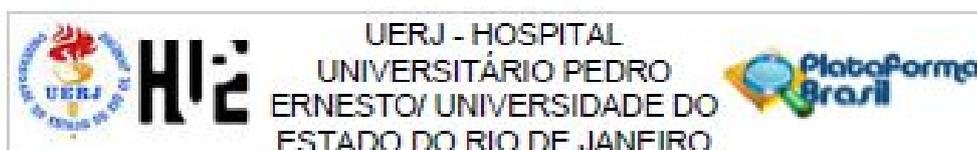
Objetivo da Pesquisa:

Transcrição editada do conteúdo registrado no protocolo e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Observar as relações entre as ações em alta intensidade e o desempenho nas habilidades técnicas específicas do futebol, determinar se os declínios no desempenho físico durante o jogo estão associados com declínios no desempenho nas habilidades técnicas, examinar a influência da temperatura do ambiente nas distâncias percorridas durante o jogo e observar a relação entre as posições e ações em alta intensidade dos jogadores durante as partidas de futebol profissional de elite, com as concentrações de CK pós jogo, alterações na temperatura corporal local e variáveis psicométricas em jogadores profissionais da elite.

Objetivo Secundário:

Revisar o estado conhecimento sobre a relação entre o desempenho físico e as habilidades técnicas específicas do futebol durante as partidas.

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Tênis
 Bairro: Vila Isabel CEP: 20.961-000
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2968-6253 E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.713.818

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Prezado pesquisador: Caracteriza-se como risco direto para os participantes da pesquisa a possibilidade de desconforto ou constrangimento no momento do preenchimento dos questionários. Os pesquisadores devem se comprometer a minimizar os riscos ou desconfortos que possam vir a ser causados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo longitudinal e observacional irá observar as relações entre as ações em alta intensidade e o desempenho nas habilidades técnicas específicas do futebol, determinar se os declínios no desempenho físico durante o jogo estão associados com declínios no desempenho nas habilidades técnicas, examinar a influência da temperatura do ambiente nas distâncias percorridas durante o jogo e observar a relação entre as posições e ações em alta intensidade dos jogadores durante as partidas sobre concentrações de CK, na temperatura corporal local e medidas subjetivas de fadiga no período entre 12 a 24h e 36 a 48h após jogo de futebol profissional. A pesquisa está bem estruturada e o referencial teórico e metodológico estão explicitados, demonstrando aprofundamento e conhecimento necessários para sua realização. As referências estão adequadas e a pesquisa é exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

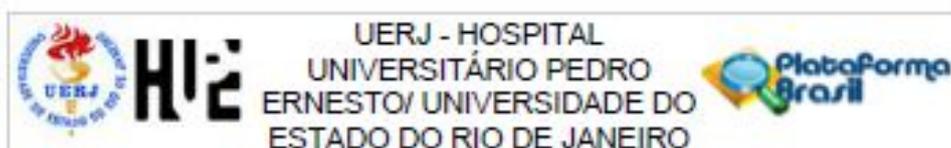
Foram avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos iminentes aos participantes envolvidos de pesquisa.

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- 1) Folha de Rosto para pesquisa envolvendo seres humanos: Documento devidamente preenchido, datado e assinado
- 2) Projeto de Pesquisa: Adequado
- 3) Orçamento financeiro e fontes de financiamento: adequado/apresentado
- 4) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Adequado
- 5) Cronograma: Adequado
- 6) Documentos pertinentes à Inclusão do HUPE: Adequado
- 7) Currículo do pesquisador principal e demais colaboradores: anexados e conforme as normas.

Os documentos de apresentação obrigatória foram enviados a este Comitê, estando dentro das

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
 Bairro: Vila Isabel CEP: 20.861-000
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21) 2568-6253 E-mail: cep.hupe.terro@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.616

boas práticas e apresentando todos dados necessários para apreciação ética e tendo sido avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos iminentes aos participantes envolvidos de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria – APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

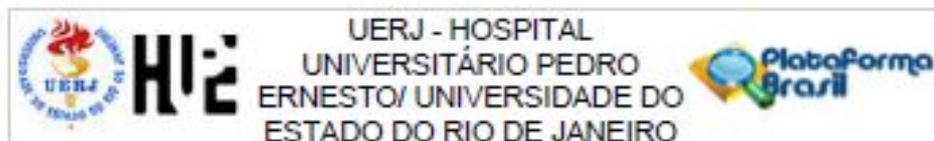
Em consonância com a resolução CNS 466/12 e a Norma Operacional CNS 001/13, o CEP recomenda ao Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; O Comitê de Ética solicita a V. Sa., que encaminhe relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) Meses da pesquisa e ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1421057.pdf	18/09/2019 12:18:00		Acelto
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE.pdf	18/09/2019 12:17:14	DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_cep.pdf	18/09/2019 12:15:49	DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS	Acelto
Folha de Rosto	20190918.pdf	18/09/2019 10:54:09	DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS	Acelto

Situação do Parecer:

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
 Bairro: Vila Isabel CEP: 20.961-000
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2866-6253 E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.816

Aprovado

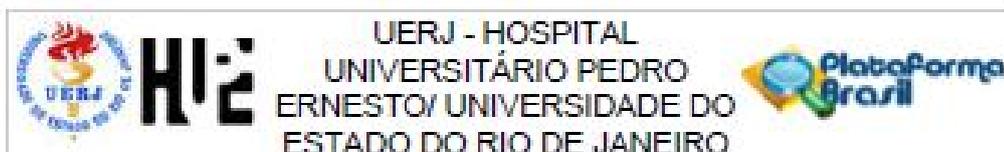
Necessita Aprovação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 19 de Novembro de 2019

Assinado por:
WILLE OIGMAN
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Tênis
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.561-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21) 2560-8253 E-mail: cep_hupeinterno@gmail.com



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: A influência de fatores situacionais sobre o desempenho durante jogo, treino e na recuperação de jogadores de futebol

Pesquisador: DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 25681919.6.0000.5259

Instituição Proponente: Instituto de Educação Física e Desportos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
FUND. COORD. DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.477.652

Apresentação do Projeto:

Emenda para aprovação de documentação e alteração de informações relativas ao protocolo.

Objetivo da Pesquisa:

Emenda para aprovação de documentação e alteração de informações relativas ao protocolo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Emenda para aprovação de documentação e alteração de informações relativas ao protocolo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

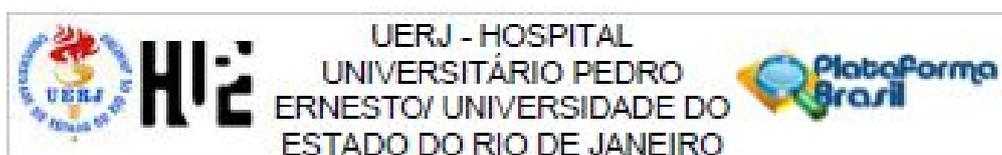
Justificativa da Emenda:

Foram incluídas variáveis independentes para serem consideradas utilizando as mesmas coletas de dados,. Entendemos que incluir novas variáveis de acordo com as diferentes situações que a coleta de dados seria realizada, irá possibilitar o melhor entendimento do cenário, bem como poderá fornecer como ocorre a influência de diferentes contextos pode interferir nos dados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos enviados a este Comitê estão dentro das boas práticas em pesquisa e apresentando todos dados necessários para apreciação ética.

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Tâncos
Bairro: Vila Isabel CEP: 20.561-030
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21) 2568-6253 E-mail: cep_hupe interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 4-477.052

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A emenda apresenta todas as informações necessárias para avaliação ética. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, a Emenda pode ser enquadrada na categoria – APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_156380_9_E1.pdf	22/07/2020 10:27:43		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_cep_novo.pdf	22/07/2020 10:22:26	DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	22/07/2020 10:21:02	DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	18/09/2019 12:17:14	DIEGO AUGUSTO NASCIMENTO SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Aprovação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 20 de Dezembro de 2020

Assinado por:
WILLE OIGMAN
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
 Bairro: Vila Isabel CEP: 20.561-000
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2566-0253 E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com