



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Gabriel Silveira Guedes da Maia

Atividades de deslocamento em treinos e jogos oficiais durante o período competitivo de jogadores profissionais de futebol: efeitos do *status* inicial e da semana congestionada

Florianópolis
2024

Gabriel Silveira Guedes da Maia

Atividades de deslocamento em treinos e jogos oficiais durante o período competitivo de jogadores profissionais de futebol: efeitos do *status* inicial e da semana congestionada

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biodinâmica do Desempenho Humano.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Fernandes da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Anderson Santiago Teixeira

Florianópolis
2024

da Maia, Gabriel Silveira Guedes

Atividades de deslocamento em treinos e jogos oficiais durante o período competitivo de jogadores profissionais de futebol: efeitos do status inicial e da semana congestionada / Gabriel Silveira Guedes da Maia ; orientador, Juliano Fernandes da Silva, coorientador, Anderson Santiago Teixeira, 2024.

77 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Demanda Física. 3. Substitutos. 4. Carga de Trabalho. I. da Silva, Juliano Fernandes. II. Teixeira, Anderson Santiago. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Gabriel Silveira Guedes da Maia

Atividades de deslocamento em treinos e jogos oficiais durante o período competitivo de jogadores profissionais de futebol: efeitos do *status* inicial e da semana congestionada

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 27 de fevereiro de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Ricardo Dantas de Lucas, Dr.
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino, Dr.
Instituição Universidade Federal do Espírito Santo

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para o título de Mestre em Biodinâmica do Desempenho Humano.
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Juliano Fernandes da Silva, Dr.
Orientador

Prof. Michel Milistetd, Dr.
Coordenador do programa

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2024.

AGRADECIMENTOS

Os primeiros agradecimentos inevitavelmente serão aos meus familiares, pai, avós, avôs. Em especial a minha mãe, que desde sempre batalhou para me dar um ensino de qualidade, e ao meu padrasto, o qual já está comigo há muitos anos e sem sombra de dúvidas já considero um pai. Agradecer também aos meus irmãos Arthur, Maria e Raphael e a minha madrasta por todo apoio e incentivo. Um abraço muito especial aos meus amigos da época de escola, que estão comigo a mais de 15 anos e me incentivam em todas as decisões. À minha namorada, que sempre me apoiou e me deu suporte, tanto na graduação quanto agora, no mestrado, o qual realizamos no mesmo programa de pós-graduação (PPGEF) e que desejo muito sucesso na conclusão desta etapa.

Um agradecimento muito especial aos membros do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Futebol e do Futsal (NUPEDEFF), em especial, ao Lucas Shoiti, pela parceria durante as disciplinas e durante todo o processo, e ao Paulo Vitor, que foi meu coorientador no TCC e me auxiliou muito durante a construção da dissertação, atuando como um coorientador não oficial. Ao Paulo Sandi, o rapaz do TI dentro do NUPEDEFF, sempre colaborando na utilização de programas e *softwares*, além de me ajudar muito no processo de análise dos dados, principalmente na parte estatística. Cabe também um agradecimento muito especial ao Cristiano, Pedro e ao Ricardo. Vocês foram importantíssimos, sempre muito prestativos em nossa convivência dentro do núcleo, deixando um clima muito confortável para que pudéssemos exercer nossas funções e conversar “um pouquinho”, naqueles 30 minutos pós almoço, antes de voltar as atividades.

Por fim, gostaria de agradecer e muito aos professores Anderson e Paulo, que estavam sempre presentes dentro do NUPEDEFF nos auxiliando durante a construção não só da dissertação, mas da nossa formação dentro do PPGEF. E ao professor Juliano, por todas as oportunidades apresentadas desde o primeiro semestre de graduação, nos quais me envolveu em três projetos de extensão diferentes, além de se disponibilizar e ser o orientador tanto do TCC quanto do mestrado, auxiliando e muito no processo da minha formação profissional. Meu muito obrigado a todos que participaram desta etapa, todos tem sua importância dentro deste processo de formação.

RESUMO

O objetivo do estudo é analisar a variação das atividades de deslocamento de jogadores profissionais de futebol titulares, substitutos, substituídos e reservas durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo de 12 semanas. A amostra foi composta por 36 atletas do sexo masculino, os quais foram finalistas da primeira divisão do campeonato estadual de sua região e foram monitorados durante um período competitivo de 12 semanas. Para a pesquisa, o instrumento utilizado foi o Sistema de Posicionamento Global (GPS) *Playertek+*, *Catapult*, fornecendo informações diretas das variáveis de distância total percorrida (DT), atividade de alta velocidade (AAI), número de acelerações (AC) e número de desacelerações (DES). A partir destas variáveis, foram calculadas a *training monotony* (TM), *training strain* (TS) e *acute chronic workload ratio* (ACWR) de cada uma das quatro variáveis coletadas através do GPS, sendo monitoradas de acordo com o *status* inicial e o tipo da semana. A regressão quantílica hierárquica foi utilizada, considerando nível de significância de 5%. Como principais achados, maiores distâncias foram percorridas em AAI para os reservas (418m) e substitutos (319m), assim como maiores números de AC (reservas = 66; substitutos = 79) e DES (reservas = 126; substitutos = 145) em semanas regulares do que os titulares; a interação só apresentou diferenças ao avaliar variáveis primárias e ao avaliar as ACWRs, mas não mostrou diferenças quanto a TM e TS; a DT não mostrou diferença significativa de acordo com o *status* inicial e com o tipo da semana; os substituídos não diferem dos titulares em nenhuma das 16 variáveis de desempenho físico; os substitutos apresentaram valores maiores do que os titulares em todas as TMs ($TM_{DT} = 0,55$; $TM_{AAI} = 0,157$; $TM_{AC} = 0,476$; $TM_{DES} = 0,452$), quando somente o *status* inicial foi avaliado; reservas tiveram menores valores de TS_{AAI} (-310,12) em comparação aos titulares e menores de TS_{AAI} (-190,95) também foram encontrados semana regular quando comparada a congestionada. As variáveis de AAI, AC, DES, $ACWR_{DT}$, $ACWR_{AAI}$ e $ACWR_{AC}$, apresentaram interação do *status* inicial e do tipo da semana. É possível concluir que o *status* inicial e o tipo da semana podem influenciar na carga de treino e de jogo de jogadores profissionais de futebol ao longo do período competitivo, tornando fundamental o monitoramento da carga destes atletas. O presente estudo buscou obter informações sobre a demanda física de um contexto específico. Dessa maneira, pode contribuir com conhecimentos acerca do processo de monitoramento da carga em jogadores de futebol, de modo que forneça mais informações aos treinadores, auxiliares técnicos e preparadores físicos para que possam entender melhor o comportamento da variação das cargas de trabalho, dentro do futebol, em jogadores titulares, substitutos, substituídos e reservas.

Palavras-chave: Demanda Física; Substitutos; Carga de Trabalho.

ABSTRACT

The aim of the study was to analyze the variation in the movement activities of starters, non-starters, fringe and reserves professional football players during matches and training sessions throughout the 12-week competitive period. The sample consisted of 36 male athletes, who were finalists in the first division of the state championship in their region and were monitored during a competitive period of 12 weeks. The research instrument used was the Global Positioning System (GPS) Playertek+, Catapult, providing direct information on the variables of total distance covered (DT), high speed running (HSR), number of accelerations (ACC) and number of decelerations (DCZ). From these variables, training monotony (TM), training strain (TS) and acute chronic workload ratio (ACWR) were calculated for each of the four variables collected through GPS, being monitored according to the initial status and type of week. Linear quantile mixed models was used, considering a significance level of 5%. As main findings, greater distances were covered in HSR for reserves (418m) and non-starters (319m), as well as greater numbers of ACC (reserves = 66; non-starters = 79) and DCZ (reserves = 126; non-starters = 145) in regular weeks than starters; the interaction only showed differences when evaluating primary variables and when evaluating ACWRs, but did not show differences regarding TM and TS; DT showed no significant difference according to initial status and type of week; Fringe players do not differ from starters in any of the 16 physical performance variables; non-starters presented higher values than starters in all TMs ($TM_{DT} = 0.55$; $TM_{AAI} = 0.157$; $TM_{AC} = 0.476$; $TM_{DES} = 0.452$), when only the initial status was assessed; reserves had lower TS_{AAI} values (-310.12) compared to holders and lower TS_{AAI} values (-190.95) were also found in regular weeks when compared to congested ones. The variables HSR, ACC, DCZ, $ACWR_{DT}$, $ACWR_{AAI}$ and $ACWR_{AC}$ showed an interaction between the initial status and the type of week. It can be inferred that the initial status and the type of the week may influence the training and match load of professional soccer players throughout the competitive period, highlighting the importance of monitoring the workload of these athletes. Therefore, the present study sought to obtain information about the physical demand of a specific context, which can contribute with knowledge about the process of monitoring the load in football players, providing more information to coaches, technical assistants and physical trainers so that they can understand improve the behavior of variation in workloads, within football, in starting players, non-starters, fringe and reserves.

Keywords: Physical Demands; Substitutes; Work Load.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACWR	Razão de carga aguda para carga crônica (Acute: Chronic Workload Ratio)
AVC	Alta Velocidade de corrida
BVC	Baixa Velocidade de Corrida
CAI	Corrida de Alta Intensidade
DP	Dia da Partida
DT	Distância Total Percorrida
FC _{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IFAB	International Football Association Board
MACC _{dist}	Distância em Aceleração de Moderada Intensidade
MVC	Moderada Velocidade de Corrida
PSE	Percepção Subjetiva do Esforço
PV	Pico de Velocidade
s-PSE	Percepção Subjetiva de Esforço Residual
TM	Monotonia de Treino (Training Monotony)
TRIMP	Impulso de Treinamento de Banister (Banister's Training Impulse)
TS	Training Strain
UA	Unidades Arbitrárias

Sumário

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específico	15
1.2 HIPÓTESES.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 SUBSTITUIÇÕES EM DIFERENTES ESPORTES COLETIVOS DE INVASÃO.....	16
2.2 CARGA DE TREINO E JOGO.....	18
2.2.1 Carga de Treino titulares x substitutos	20
2.2.2 Carga de jogo titulares x substitutos	25
3 MÉTODOS	32
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	32
3.4 VARIÁVEIS.....	33
3.5 PROCEDIMENTOS E DESENHO DO ESTUDO	34
3.6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	34
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
4 RESULTADOS	36
5 DISCUSSÃO	45
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A – OFÍCIO DE DISPENSA DO TCLE	68
APÊNDICE B – TERMO DE COMPROMISSO PARA USO DE DADOS	70
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	72

1 INTRODUÇÃO

A elevada demanda de uma partida de futebol, tanto física quanto cognitiva, resulta em respostas do organismo a este estímulo (SILVA *et al.*, 2018). Por ser um esporte complexo, influenciado por diversos aspectos (técnicos, táticos, biomecânicos, mentais, fisiológicos...) (STØLEN *et al.*, 2005), manter atletas com alto desempenho pode ser um grande desafio. Neste contexto, o futebol exige que os jogadores tenham uma elevada condição física, entre os quais devem apresentar altos níveis de aptidão aeróbia, a fim de sustentar repetidos esforços de alta intensidade durante os jogos (KARPOWICZ *et al.*, 2018), bem como as distâncias totais entre 9,1 km e 13 km por jogo (BRADLEY *et al.*, 2009; BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006; HILLS *et al.*, 2020a; BRADLEY *et al.*, 2014). As distâncias percorridas em alta intensidade durante jogos de futebol são responsáveis por um percentual de 1% a 11% da distância total percorrida pelos jogadores (DA SILVA *et al.*, 2022).

Estudos anteriores (AQUINO *et al.*, 2021) demonstraram que jogadores percorrem entre 984,5 m e 1057,0 m em alta intensidade ($> 18 \text{ km.h}^{-1}$) e cerca de 250 metros em sprints ($> 25,1 \text{ km.h}^{-1}$) (BARNES *et al.*, 2014), executando entre 32 e 40 sprints por partida (AQUINO *et al.*, 2021), enquanto a frequência cardíaca (FC) apresentou valores próximos ao limiar anaeróbio, geralmente entre 79,4% e 90% da FC_{máx} (AŞÇI, 2016).

Comparado a outros esportes coletivos (*e.g.*, basquete e handebol), a FC durante as partidas das diferentes modalidades são semelhantes, 183 (89,6% da FC_{máx}) no handebol (BELKA *et al.*, 2014) e 180 bpm (90,8 % da FC_{máx}) no basquete (SCANLAN *et al.*, 2018). De acordo com os marcadores fisiológicos, o futebol, quando comparado com basquete e handebol, é a modalidade que mais exige fisicamente dos jogadores, ocasionando maior dano muscular e aumento de marcadores inflamatórios em relação a outros esportes (SOUGLIS *et al.*, 2015). Devido à elevada demanda física exigida durante uma partida de futebol, é comum observar uma diminuição no desempenho físico dos jogadores profissionais de elite no segundo tempo em comparação ao primeiro (DI SALVO *et al.*, 2009).

Neste contexto de elevada demanda física da modalidade, a realização de substituições é uma das principais estratégias geridas pelos treinadores de

futebol durante a partida (RUSSELL; BENTON; KINGSLEY, 2012), pois a regra permite que os treinadores possam substituir jogadores que começaram a partida por outro atleta que está no banco de reservas. Essa regra sofreu diversas alterações durante os anos, até que em 2020, durante a pandemia da COVID-19, a *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) alterou novamente a mesma, permitindo que as equipes realizassem até cinco substituições durante os 90 minutos de partida. Essa modificação se tornou definitiva no ano de 2022 (KOBAL *et al.*, 2022).

Além do objetivo de manter ou elevar o desempenho físico da partida, as substituições também podem acontecer por lesões ou mudança tática da equipe (HILLS *et al.*, 2020c; BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014) e costumam ocorrer no intervalo de jogo ou durante o segundo tempo (HILLS *et al.*, 2018). É conhecido na literatura que os jogadores substitutos apresentam maiores valores em alta velocidade, percorrem maiores distâncias em *sprints*, maior distância total percorrida relativa, bem como maior número de ações em *sprints* (LORENZO-MARTÍNEZ *et al.*, 2021; DALEN; LORÁS, 2019; CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022), comparado aos jogadores que iniciam as partidas. No entanto, ao realizar a comparação entre titulares e substitutos ao longo de diferentes períodos (pré, início, meio e fim da temporada), em todos os momentos os titulares apresentaram maiores valores de acelerações e desacelerações que os substitutos (NOBARI *et al.*, 2020).

As cargas de treino e jogo, especialmente do período competitivo devem ser monitoradas e controladas, a fim de maximizar o desempenho físico dos atletas e reduzir as chances de lesões, atendendo as necessidades específicas de cada atleta de acordo com a demanda física exigida pelo jogo (GABETT *et al.*, 2016). Sendo assim, o monitoramento das cargas pode ser realizado de duas formas, por meio da carga interna e da carga externa. A carga externa, é referente a fatores externos, como a distância total, distância total percorrida nas diferentes faixas de intensidades, quantidade de acelerações e desacelerações, entre outros. Pode ser medida através do Sistema de Posicionamento Global (GPS) ou do sistema de rastreamento automático ou semiautomáticos, os quais são obtidos a partir de análises de vídeos e processamento de imagens. Já a carga interna, é referente aos aspectos fisiológicos ou de percepção, como a Frequência Cardíaca (FC) e Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

(IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005; CARLING *et al.*, 2008). Entretanto, tais variáveis são apenas indicadores de carga interna, e podem não ser adequadas para determinar um valor de carga interna se analisadas individualmente. A resposta do atleta ao estímulo proposto é dependente da natureza, intensidade e duração da tarefa (VIRU; VIRU, 2000), necessitando de mais informações para a quantificação da carga interna. Portanto, a utilização da carga externa, a qual permite quantificação do volume da sessão (MUJIKÁ *et al.*, 2018), juntamente com a intensidade da sessão, representada pela carga interna, podem ser fundamentais para determinar a carga total da sessão em questão.

Ademais, a literatura reporta outras métricas relacionadas a carga externa, como a *Training Monotony* (TM), *Training Strain* (TS) e a *Acute: chronic workload ratio* (ACWR) (CLEMENTE *et al.*, 2020; MARTINS *et al.*, 2021; NOBARI *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2021). Essas variáveis podem apresentar correlações com os índices de lesões entre os atletas, fornecendo às comissões técnicas a capacidade de embasar suas decisões de manejo dos atletas com base em evidências (MARTINS *et al.*, 2021). No entanto, inferir uma causalidade de causa e efeito pode não ser adequado, visto que a ocorrência de lesões é um aspecto multifatorial, e não pode ser atribuído somente à carga de treino (IMPELLIZZERI *et al.*, 2020). Neste contexto a ACWR, TM e o TS podem ser instrumentos utilizados para auxiliar os profissionais que atuam nos clubes a compreender melhor a demanda física da sua equipe. Porém, predizer o risco de lesão não pode ser atribuído apenas a estes fatores.

É importante ressaltar que GPS tem a capacidade de combinar informações de carga interna e externa, trazendo valores que podem ser utilizados para monitorar questões como volume e intensidade das sessões. Sendo assim, o monitoramento de carga deve ser realizado ao longo do período competitivo, tanto em atletas titulares como substitutos, em diferentes categorias, a fim de possibilitar melhor adaptação e reduzir os riscos de lesões (TEIXEIRA *et al.*, 2021).

Quanto aos valores referentes a carga externa, jogadores juniores (sub-15) que iniciaram a partida tiveram maiores valores de carga de treino ao longo do período competitivo que seus companheiros substitutos (DALEN; LORÁS, 2019). O mesmo padrão foi encontrado em jogadores profissionais, indicando

que a carga de treino, a partir de indicadores de carga interna e externa, foi maior para jogadores titulares quando comparados aos substitutos (GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019). Além disto, foi possível observar uma variação significativa na carga de treino ao longo da temporada, indicando a diminuição e estabilização da PSE, tanto em jogadores titulares quanto em substitutos, em atletas sub-17 europeus (MARTINS *et al.*, 2021).

A característica intermitente do futebol proporciona uma variação da intensidade (RAMPININI *et al.*, 2007), com magnitudes de acelerações e desacelerações variadas, as quais também estão presentes nos treinamentos, sendo necessário desta forma um monitoramento e combinação entre as cargas de treino e as demandas físicas exigidas pela partida, de forma que ambas são importantíssimas no processo de preparação dos atletas, e necessitam adequar-se umas as outras. Neste contexto, a literatura reporta que o monitoramento de carga de treino e do jogo pode interferir positivamente ou negativamente no desempenho dos atletas durante as sessões (MIGUEL *et al.*, 2021). Sendo assim, a utilização de ferramentas que ajudem a realizar o monitoramento de carga pode auxiliar na tomada de decisão dos treinadores, no momento de realizar a seleção dos jogadores que estarão aptos, ou não, para a partida (BOURDON *et al.*, 2017). Bem como adequar estas cargas de treino aos atletas que jogaram a partida toda, ou parte dela.

A literatura também identificou que a demanda física em termos de distância total, gasto energético, tempo gasto acima de 90% da FC_{máx}, acelerações, desacelerações e corrida de alta intensidade é maior nas partidas que nos treinos (STEVENS *et al.*, 2017). Isso indica que os jogos competitivos representam a maior carga de trabalho durante a semana de treinamento (ALEXIOU; COUTTS, 2008; STEVENS *et al.*, 2017). Considerando as faixas de intensidade: Moderada Velocidade de Corrida (MVC) (11,0 a 14,9 km.h⁻¹), Alta Velocidade de Corrida (AVC) (15,0 a 18,9 km.h⁻¹) e sprint (≥ 19 km.h⁻¹), a partida representou 1,6 vezes a carga de uma sessão de treinamento para Distância Total (DT), 2,1 vezes a distância percorrida em MVC, 2,4 vezes a distância percorrida em AVC, 3,4 vezes a distância percorrida em sprint e 2,3 vezes o número de sprint quando comparado ao treinamento (DALEN; LORÅS, 2019). Assim, as diferenças nas cargas físicas entre os jogadores podem resultar em disparidades de desempenho, os quais podem se manifestar durante as partidas

quando jogadores que não estão acostumados com as intensas demandas físicas das competições precisam cumprir as cargas habituais realizadas pelos jogadores titulares regulares (NOBARI *et al.*, 2020). Por conseguinte, jogadores que não atuam durante toda a partida necessitam de complementos com intensidades semelhantes a partida, visando uma compensação de trabalho dos atletas substitutos e substituídos, a fim de estimular aumento, manutenção e evitar a queda do desempenho físico destes atletas (NOBARI *et al.*, 2021).

A remodelação da regra das substituições permite que cada equipe possa alterar até 50% dos jogadores de linha, o que pode influenciar na demanda física do jogo. Por exemplo, um estudo encontrou que o aumento das substituições resultou em redução da carga interna (PSE) de atletas de futebol feminino durante a partida (KOBAL *et al.*, 2022). Estudos anteriores no futebol masculino (GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019; MARTINS *et al.*, 2021; DALEN; LORÀS, 2019) foram realizados antes da alteração da regra, sendo assim, os efeitos de tal modificação pode afetar a carga de jogo e de treino dos jogadores que jogaram a partida completa e parcial, necessitando de mais informação a respeito.

Além disto, devido ao fatos das equipes disputarem mais de uma competição ao mesmo tempo, o aumento do congestionamento dos calendários exige uma rotatividade maior do elenco (LAGO-PEÑAS *et al.*, 2011), sendo que o recente aumento do número de substituições para cinco, pode reduzir os efeitos adversos do calendário congestionado sobre os jogadores (MOTA *et al.*, 2020). Deste modo, o treinamento dos jogadores substitutos necessita estar adequado às necessidades de tais atletas, levando em consideração as cargas de treino e jogo, assim como as diferentes variáveis contextuais (local da partida, resultado, qualidade do adversário, sistema tático e programa de treinamento de exercícios aplicado), as quais podem influenciar na carga de jogo de titulares e substitutos, impactando as sessões de treinamento seguintes a partida.

Considerando a importância do monitoramento da carga de treino e jogo, amplamente descrita na literatura (GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019; MARTINS *et al.*, 2021; DALEN; LORÀS, 2019; KOBAL *et al.*, 2022) como um meio para otimização do desempenho no futebol aqui apresentadas e que, ao nosso conhecimento, apenas o estudo de Kobal *et al.* (2022) buscou avaliar a carga de trabalho após a inserção da quarta e quinta substituição, o presente

estudo busca responder a seguinte questão: As atividades de deslocamento de jogadores de futebol durante as partidas e sessões de treinamento são afetadas pelo seu *status* inicial (titulares, substitutos, substituídos e reservas) e tipo de semana (congestionada vs. regular) ao longo do período competitivo, considerando um contexto de cinco substituições permitidas nas partidas?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Analisar a variação das atividades de deslocamento durante as partidas e sessões de treinamento de acordo com o *status* inicial (titulares, substitutos, substituídos e reservas) e tipo de semana (congestionada vs. regular) em jogadores profissionais de futebol masculino ao longo de 12 semanas do período competitivo.

1.1.2 Objetivos Específico

- Mensurar e comparar a variação da TM de acordo com o *status* inicial e o Tipo de semana, ao longo do período competitivo;
- Mensurar e comparar a variação da TS de acordo com o *status* inicial e o Tipo de semana, ao longo do período competitivo;
- Mensurar e comparar a variação da ACWR de acordo com o *status* inicial e o Tipo de semana, ao longo do período competitivo.

1.2 HIPÓTESES

- Espera-se que titulares tenham maior carga de trabalho que substitutos, substituídos e reservas em todas as variáveis;
- Espera-se que a semana congestionada tenha maior carga de trabalho quando comparada a semanas regulares;
- Espera-se que haja efeito significativo da interação das variáveis de *status* inicial e tipo da semana de acordo com as variáveis de desempenho físico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SUBSTITUIÇÕES EM DIFERENTES ESPORTES COLETIVOS DE INVASÃO

As substituições são comuns nos jogos esportivos coletivos de invasão, e podem acontecer por diversas razões como minimizar a queda de performance física, técnica e tática, mudanças táticas nas equipes ou substituição de jogadores lesionados (RUSSELL; BENTON; KINGSLEY, 2012; BRADLEY; NOAKES, 2013; HILLS *et al.*, 2020). No entanto, de acordo com as especificidades de cada modalidade, as regras sobre as substituições variam e sofrem alterações com o passar dos anos.

No futebol, até o ano de 2019, era permitido a cada equipe realizar três substituições. Desta forma, dos 11 jogadores que iniciavam a partida, três poderiam ser substituídos, dando espaço a novos jogadores (IFAB, 2018). No entanto, esta regra já havia sofrido modificações com a evolução da modalidade. Na Copa do Mundo de 1958, apenas uma substituição era permitida em caso de lesão, e a partir da Copa do Mundo de 1970, as equipes puderam fazer duas substituições, podendo utilizá-las por qualquer motivo. Posteriormente, em 1995, os técnicos passaram a ter o direito de realizar mais uma substituição, totalizando três trocas ao longo da partida para qualquer motivo. Na Copa do Mundo de 2018, além das três substituições iniciais, foi permitido o uso da quarta troca, porém somente durante a prorrogação da partida (IFAB, 2020).

No ano de 2020, o IFAB (2020) permitiu que as equipes pudessem realizar cinco trocas durante o tempo normal da partida (ou seja, durante os 90 minutos de jogo), além de uma substituição adicional em caso de prorrogação. Essa mudança provisória ocorreu em decorrência do contexto de pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, que resultou na paralisação de muitos campeonatos de futebol. Quando estes foram retomados, houve uma redução significativa no intervalo entre as partidas. Nesse sentido, a possibilidade da quinta substituição foi implementada como um meio de preservar o bem-estar dos jogadores, a fim de que o impacto das partidas em sequência pudesse ser melhor administrado pelas comissões técnicas das equipes (THRON *et al.*, 2021).

Em 2021, a fim de prezar pela integridade física dos atletas, a *International Football Association Board* (IFAB) adicionou a possibilidade de substituição do atleta em específico, caso o mesmo esteja com suspeita de concussão (IFAB, 2023). No dia 1º de julho de 2022, a IFAB tornou permanente a alteração do número de substituições, modificando a regra para os padrões atuais, os quais as equipes podem executar cinco substituições no tempo normal, uma substituição caso a partida vá para a prorrogação e mais substituições quando algum atleta apresenta suspeita de concussão (IFAB, 2023).

Em contrapartida ao futebol, esportes como o futsal, o basquetebol e o handebol contam com número de substituições ilimitadas. O futsal apresenta número ilimitado de substituições, sendo que nove jogadores podem entrar na partida, visto que um total de 14 jogadores podem ir para o jogo (cinco titulares e nove substitutos) (FIFA, 2022). O handebol também conta com um total de 14 jogadores, enquanto o basquete pode ter 12 atletas relacionados para a partida (CBHB, 2022; FIBA, 2022). Nas três modalidades, os jogadores podem realizar as substituições sem comunicar o cronometrista. No entanto, para que o substituto entre na quadra, o jogador titular já deve ter saído da mesma. Sendo assim, os jogadores podem entrar e sair da quadra quantas vezes o técnico quiser (CBHB, 2022; FIBA, 2022). É importante salientar que os esportes que contam com menos atletas em quadra (basquete, handebol e futsal) e o número de jogadores no banco é maior - proporcionalmente à quantidade de atletas atuando - do que o número de jogadores que podem ser relacionados para uma partida de futebol (FIBA, 2022).

Portanto, os esportes de invasão, com exceção do futebol, tendem a ter característica de substituição ilimitadas na partida, nas quais os atletas podem entrar e sair do jogo. Em contrapartida, o futebol ainda utiliza um número de substituições limitadas, apesar que no decorrer dos anos tem apresentado alterações nas regras das substituições. De modo que possa realizar até seis substituições, caso a partida vá para a prorrogação, e mais substituições para atletas que possam apresentar concussões. Devido ao alto desgaste físico e mental (SILVA *et al.*, 2018), maior exigência física e dano muscular (SOUGLIS *et al.*, 2015) e altos valores de cargas externas (TAYLOR *et al.*, 2017) exigidas pelas partidas quando comparados a outros esportes coletivos, a adesão de substituições ilimitadas pode ser uma decisão benéfica para a modalidade

(MOTA *et al.*, 2020). Tal alteração pode diminuir o risco de lesão gerado pelos calendários congestionados (WALDÉN *et al.*, 2018) e evitar a queda de intensidade ao longo da partida, especialmente no segundo tempo (SILVA *et al.*, 2018), aumentando o desempenho da equipe durante a temporada (MOTA *et al.*, 2020).

2.2 CARGA DE TREINO E JOGO

O treinamento esportivo é caracterizado pela execução sistemática de exercícios com o objetivo de aprimorar as capacidades físicas e desenvolver habilidades específicas para a prática (VIRU; VIRU, 2000). Neste contexto, os jogadores são expostos a programas de treinamento, os quais se aplicados de maneira correta, são capazes de gerar adaptações crônicas positivas ao organismo (IMPELLIZZERI; MARCORA; COUTTS, 2019). As adaptações crônicas positivas são geradas pelas respostas do organismo ao exercício, e não pelo exercício em si (BOOTH; THOMASON, 1991). Estímulos muito elevados podem aumentar o risco de lesão dos atletas, devido ao *overtraining* (PELUSO; GUERRA DE ANDRADE, 2005). Entretanto, a falta de estímulos também pode ocasionar a diminuição das capacidades físicas, diminuindo o desempenho dos atletas (MUJIKÁ; PADILLA, 2000). Sendo assim, o monitoramento das cargas de treino e jogo são fundamentais no processo de aprimoramento do desempenho físico dos atletas.

A carga de treino é o estresse ou o estímulo ao qual os atletas são expostos durante um período de treinamento, em que ocorre a inserção de variáveis manipuladas com a finalidade de atingir respostas e adaptações desejadas (DA SILVA *et al.*, 2022). Existem diferentes medidas as quais podem auxiliar no monitoramento da carga de treino, sendo elas as cargas internas (ex: frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço) e cargas externas, através do trabalho físico realizado (ex: número de acelerações e desacelerações, distâncias percorridas absolutas e relativas) (IMPELLIZZERI; MARCORA; COUTTS, 2019). A carga interna descreve a resposta fisiológica do organismo ao treinamento, já a carga externa é importante para entender o trabalho total realizado e as capacidades físicas individuais dos jogadores, (HALSON, 2014).

Entretanto, é importante destacar que tais variáveis são apenas indicadores de carga interna, e não são capazes de determinar um valor de carga interna se analisadas individualmente. A resposta do atleta ao estímulo proposto é dependente da natureza, intensidade e duração da tarefa (VIRU; VIRU, 2000), necessitando de mais informações para a quantificação da carga interna. Portanto, a utilização da carga externa, a qual permite quantificação do volume da sessão (MUJIKÁ *et al.*, 2018), juntamente com a intensidade da sessão, representada pela carga interna, podem ser fundamentais para determinar a carga total da sessão em questão. A utilização dos resultados obtidos através da mensuração das cargas de treino, assim como a interpretação e assimilação com as respostas de fadiga, recuperação e adaptações geradas pelos treinos pode acarretar no aprimoramento das capacidades em jogadores de futebol, otimizar os treinos em calendários congestionados e diminuir do *overreaching* (DA SILVA *et al.*, 2022; DALEN; LORÅS, 2019; HALSON, 2014). Tanto o controle da carga externa e interna são importantes no processo de treino, assim como o acompanhamento agudo e crônico de tais indicadores e a utilização dos mesmos em conjunto são cruciais para o processo de treinamento (HALSON, 2014).

Desta forma, existem indicadores presentes na literatura, que buscam auxiliar na mensuração da carga de treino dos atletas, sendo eles: Training Monotony (TM), Training Strain (TS), Acute: Chronic Workload Ratio (ACWR) e o Banister's Training Impulse (TRIMP) (DALEN; LORÅS, 2019; MARTINS *et al.*, 2021). TM representa a variabilidade da carga dentro da semana (FOSTER, 1998), utilizando a seguinte equação: média da carga de treinamento durante os 7 dias da semana dividida pelo desvio padrão da carga de treinamento dos 7 dias (CLEMENTE *et al.*, 2020). TS representa a variabilidade da carga multiplicada pela carga aguda (FOSTER, 1998), sendo calculada através da carga acumulada durante uma semana: soma da carga de treinamento de todas as sessões de treinamento durante uma semana multiplicada pela monotonia do treinamento (CLEMENTE *et al.*, 2020). A ACWR associa a carga média nas últimas 4 semanas (carga crônica) com os dados de carga de uma semana (carga aguda) (HULIN *et al.*, 2016), dividindo a carga aguda pela carga crônica (DALEN-LORENTSEN *et al.*, 2021).

O TM, TS e o ACWR também são calculados utilizando diferentes métricas para mensurar a carga de treino, podendo ser tanto medidas de carga

interna e externa (OLIVEIRA *et al.*, 2021; NOBARI *et al.*, 2021). Neste contexto, tais informações podem ser expressas com base na DT, corrida de alta intensidade (CAI), acelerações, desacelerações e PSE da sessão, a qual é calculada através do produto do tempo de treinamento (min) e a PSE relatada pelo atleta (OLIVEIRA *et al.*, 2021; NOBARI *et al.*, 2021). Sendo assim, a compreensão da variação da carga de treino e de jogo assume papel importante na evolução e manutenção de jogadores titulares e substitutos ao longo do período competitivo.

2.2.1 Carga de Treino titulares x substitutos

A carga de treino desempenha um papel crucial no desenvolvimento e desempenho dos jogadores de futebol (DALEN; LORÅS, 2019). Assim, é fundamental entender as demandas físicas do futebol por meio de uma quantificação precisa e objetiva das atividades de jogo e de treino dos jogadores (BRADLEY *et al.*, 2009). Neste contexto, estudos buscam quantificar a carga interna e externa de jogadores durante os jogos e treinos (NOBARI *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2021; MARTINS *et al.*, 2021). A avaliação da carga externa é essencial para compreender o volume total de trabalho realizado pelos jogadores de futebol, bem como para analisar suas capacidades físicas individuais (DALEN; LORÅS, 2019). Sendo assim, ambos os aspectos, carga externa e interna, são fundamentais para uma compreensão abrangente do processo de treinamento, e a mensuração de ambas as medidas é indispensável para o monitoramento adequado do treinamento (HALSON, 2014).

Neste sentido, a literatura apresenta variáveis que podem afetar tanto a carga interna quanto externa, sendo elas: distâncias percorridas (DALEN; LORÅS, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2021), acelerações e desacelerações (DALEN; LORÅS, 2019; NOBARI *et al.*, 2021; NOBARI *et al.*, 2020), PSE (MARTINS *et al.*, 2021) medidas de taxa de trabalho como a TM (MARTINS *et al.*, 2021; NOBARI *et al.*, 2020), ACWR (MARTINS *et al.*, 2021), TS (MARTINS *et al.*, 2021; NOBARI *et al.*, 2020) TRIMP (DALEN; LORÅS, 2019; NOBARI *et al.*, 2020) e PSE (MARTINS *et al.*, 2021).

Para as atividades de deslocamento, ao analisar jovens jogadores de elite da Noruega, a carga física durante as partidas de futebol foi significativamente

maior em comparação com a dos treinamentos (DALEN; LORÅS, 2019). Em termos de distâncias percorridas, as DTs, Baixa Velocidade de Corrida (BVC) (11,0 a 14,9 km.h⁻¹), AVC (15,0 a 18,9 km.h⁻¹), *sprint* ($\geq 19,00$ km.h⁻¹) e número de *sprints* das partidas apresentaram valores substancialmente superiores. Em média, uma partida equivalia a 1,6 vezes, 2,1 vezes, 2,4 vezes e 3,4 vezes a carga de um treinamento para as DT, BVC, AVC e em *sprints*, respectivamente. Além disso, o número de *sprints* durante as partidas foi semelhante a 2,3 vezes a carga dos treinamentos. Quando comparados jogadores titulares e substitutos, titulares demonstraram uma carga física média significativamente mais alta em todas as variáveis analisadas (DT, BVC, AVC, *sprint*, número de acelerações e desacelerações e o TRIMP) (DALEN; LORÅS, 2019). Tais achados podem estar relacionados ao fato de que substitutos apresentaram uma carga física significativamente menor em comparação com os titulares durante as partidas. Essas diferenças indicam que os titulares estão sujeitos a uma maior demanda física durante as partidas de futebol em comparação com os substitutos (DALEN; LORÅS, 2019). No entanto, se torna necessário a identificação das demandas físicas dos substitutos durante os treinamentos.

Hills *et al.* (2020c) buscaram analisar as sessões de complemento de jogadores substitutos, as quais tiveram duração média de 17 minutos e 1,7 km de distância total percorrida. Para DT, BVC, MVC, AVC e *Sprint*, jogadores não utilizados na partida percorreram maiores distâncias em MVC. Todavia, nenhuma outra variável apresentou diferenças significativas comparando jogadores não utilizados, que entraram na partida entre 60:00 e 74:59 min e que entraram após os 75 min de partida. Tais fatores podem indicar uma falta de individualização do treinamento, especialmente nas intensidades mais altas, podendo interferir na aquisição das capacidades físicas dos substitutos (NOBARI *et al.*, 2022)

Com base na demanda de taxa de trabalho, foi constatado que, de acordo com o TRIMP, durante os treinos é 1,3 vezes menor quando comparados as partidas (DALEN; LORÅS, 2019). Quanto ao *status* inicial, os valores de TRIMP durante as partidas foram mais altos para jogadores titulares. Entretanto, substitutos tiveram maiores médias de TRIMP durante as sessões de treinamento que os titulares. Ao verificar as médias, levando em consideração jogo e treino, titulares apresentaram maiores valores comparado aos substitutos

(DALEN; LORÁS, 2019). O estudo de Martins *et al.* (2021) buscou descrever as variações da carga de trabalho, duração do treinamento, TM, TS e ACWR por meio do método de Percepção Subjetiva de Esforço Residual (s-PSE); e comparar esses parâmetros de carga de trabalho entre jogadores titulares e substitutos. Jogadores sub-17 pertencentes a um clube de elite de Portugal participaram do estudo, indicando que dentre os 12 mesociclos analisados, maiores valores de TS e TM foram encontrados no mesociclo 12, o último da temporada (MARTINS *et al.*, 2021). Tais valores estão de acordo com o estudo de Nobari *et al.* (2021), o qual identificou que tanto titulares quanto substitutos apresentaram maiores médias de TM e TS durante a pré-temporada. No entanto, os maiores valores também foram encontrados ao fim da temporada.

O estudo de Oliveira *et al.* (2021) também buscou descrever as variações da carga de trabalho, duração do treinamento, TM, TS e ACWR por meio do método de s-PSE, adicionando as variáveis de DT e CAI ($>19 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$); e comparar esses parâmetros de carga de trabalho entre jogadores titulares e substitutos. Neste estudo, que analisou um grupo composto por 17 jogadores que participaram da UEFA Champions League, observou-se que os níveis mais elevados de $\text{TM}_{\text{s-RPE}}$ foram registrados durante a 1ª semana de observação, tanto para os jogadores titulares quanto para os substitutos, enquanto os níveis mais baixos foram verificados na 19ª semana (titulares) e na 2ª (substitutos). Relativamente ao $\text{TS}_{\text{s-RPE}}$, maiores pontuações foram identificadas durante a 41ª semana para ambos os grupos, ao passo que as pontuações mais baixas foram encontradas na 30ª (titulares) e na 19ª semana (substitutos). Por fim, de acordo com a $\text{ACWR}_{\text{s-RPE}}$, constatou-se que os valores mais altos foram observados na 21ª (titulares) e na 10ª semana (substitutos), enquanto os valores mais baixos foram identificados na 36ª (titulares) e na 17ª semana (substitutos).

Ao contrário do estudo de Martins *et al.* (2021), ao comparar titulares com substitutos, não houve diferença entre os 12 mesociclos para nenhuma das variáveis ($\text{TM}_{\text{s-RPE}}$; $\text{TS}_{\text{s-RPE}}$; $\text{ACWR}_{\text{s-RPE}}$; TM_{DT} ; TS_{DT} ; ACWR_{DT} ; TM_{HSR} ; TS_{HSR} ; ACWR_{HSR}). Além disto, foi relatada uma maior TM_{PSE} no início da temporada, enquanto para a TS_{RPE} , isso ocorreu no final da temporada, independentemente do *status* do jogador (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Apesar de ser muito utilizada na literatura, a ACWR, quando analisada isoladamente, pode não ser um modelo preditivo para a associação com o risco de lesão (JEFFRIES *et al.*, 2022). A

análise isolada da carga aguda pode ser um meio mais efetivo para prever possíveis lesões. Neste sentido, os pesquisadores devem ter cautela ao analisar e extrapolar os dados advindo desta variável (JEFFRIES *et al.*, 2022).

A literatura aponta que as partidas apresentam maiores demandas físicas que os treinos. As partidas apresentaram 1,15 vezes mais acelerações comparado aos treinos (DALEN; LORÅS, 2019). Ao avaliar a variação de acelerações e desacelerações ao longo de uma temporada, 21 jogadores profissionais da primeira divisão do Irã foram analisados, avaliando o TS e TM calculados a partir de três diferentes zonas de aceleração: AcZ1 (<2 m/s²); AcZ2 (2 to 4 m/s²); AcZ3 (>4 m/s²) e desaceleração: DcZ1 (<-2 m/s²); DcZ2 (-2 to -4 m/s²); and DcZ3 (>-4 m/s²) (NOBARI *et al.*, 2021). Conforme as acelerações, TM_{acz1} de titulares e substitutos apresentaram maiores valores para a pré-temporada em comparação com meio e final de temporada. Titulares apresentaram números elevados de TM_{acz1} para o final da temporada em relação ao início e ao meio, enquanto substitutos apresentaram índices superiores na pré-temporada em relação ao fim da temporada. Para TM_{acz2} e TM_{acz3}, não foram encontradas diferenças significativas entre nenhum período de temporada, independente do *status* inicial (NOBARI *et al.*, 2021).

De acordo com o TS_{acz1}, titulares e substitutos apresentaram maiores valores para a pré-temporada em comparação com o início, meio e final de temporada, assim como titulares apresentaram índices superiores de TS_{acz1} no fim quando comparado ao meio da temporada (NOBARI *et al.*, 2021). Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os períodos da temporada, independente do *status* inicial, para a TS_{acz2}. Porém, para TS_{acz3}, para os titulares maiores resultados foram encontrados no final da temporada do que na pré-temporada, enquanto para substitutos, a TS_{acz3} apresentou índices mais elevados no início em comparação com o final da temporada.

Conforme as diferentes zonas referentes a desaceleração, titulares apresentaram maiores valores de TM_{dcz1} no final da temporada, quando comparada a pré-temporada, meio e final. Não foram encontradas diferenças significativas para TM_{dcz1} em substitutos, enquanto TM_{dcz2} e TM_{dcz3}, independente do período competitivo e do *status* inicial, não tiveram diferenças significativas. De acordo com a TS_{dcz1}, substitutos demonstraram maiores resultados na pré-temporada em relação ao meio e final da temporada, já os titulares apresentaram

índices superiores no meio quando comparado ao final da temporada. Não foram observadas diferenças significativas em titulares para TS_{dcz2} e TS_{dcz3} , em ambas as variáveis, a única diferença foi observada em jogadores substitutos, tais jogadores apresentaram maiores no início quando comparado com o fim da temporada (NOBARI *et al.*, 2021).

Em síntese, o estudo de Nobari *et al.* (2021) demonstrou que titulares e substitutos obtiveram as maiores médias de TM e TS na pré-temporada, juntamente com as maiores acelerações na Zona 1 ($<2m/s^2$). As pontuações mais altas de TM e TS foram observadas no final da temporada e as desacelerações na Zona 1 durante a pré-temporada para os jogadores titulares e substitutos, respectivamente. Independentemente do *status* de início do jogo, os jogadores apresentaram valores de TM e TS semelhantes em outras zonas de velocidade e períodos. Ademais, titulares apresentaram maiores valores de TS e TM durante os quatro períodos da temporada. Tal achado aponta a insuficiência da carga de treinamento aplicada aos jogadores substitutos, a qual pode acarretar em dificuldade de promover maiores adaptações e garantir o progresso dos jogadores conforme as semanas avançavam (NOBARI *et al.*, 2020).

A PSE é outra ferramenta que também pode ser utilizada para a mensuração de carga interna em jogadores de futebol. Analisando a PSE, duração do treinamento e s-PSE de acordo *status* inicial da partida em jogadores sub-17 pertencentes a um clube de elite do futebol português, os maiores valores de s-PSE foram atingidos no mesociclo 1 (pré-temporada), enquanto o menor valor foi observado no mesociclo 9. Quando foram comparados os treinos em função dos jogos da equipe, foi observado que, na pré-temporada, jogadores atingiram maiores PSEs no dia da partida (DP - 4), ou seja, quatro dias antes da partida. Já durante a temporada, maiores valores de PSE foram encontrados no DP-3, ao passo que menores resultados de PSE foram encontrados no DP+2 tanto na pré-temporada quanto durante a temporada. Não foram encontradas diferenças significativas entre jogadores titulares e substitutos (MARTINS *et al.*, 2021). Com relação ao DP, titulares e substitutos não diferiram na pré-temporada. Entretanto, no DP+2 substitutos apresentaram maiores valores de PSE que titulares e maior duração de treino no DP-4, enquanto no DP, índices

superiores de PSE e duração do treino foram encontrados para jogadores titulares (MARTINS *et al.*, 2021).

Por fim, a literatura aponta diferença na variação das cargas de treino ao comparar jogadores titulares e substitutos. Carga física é maior nos jogos do que nos treinos (DALEN; LORÅS, 2019), enquanto os titulares apresentaram maiores valores de DT, BVC, AVC, *sprint*, número de acelerações e desacelerações e o TRIMP) do que os substitutos (DALEN; LORÅS, 2019). Além disto, o complemento dos atletas que não jogaram ou que jogaram pouco, mesmo somado a exposição dos mesmos a partida, tiveram menores resultados, principalmente nas atividades de alta intensidade (AVC e Sprint) (HILLS *et al.*, 2020c; NOBARI *et al.*, 2020). Valores mais elevados de TM e TS foram encontrados no último mesociclo da temporada (MARTINS *et al.*, 2021), achado este que também foi observado de acordo com o *status* inicial, em que tanto titulares quanto substitutos apresentaram maiores valores de TM e TS no fim da temporada (NOBARI *et al.*, 2021). Neste caso, compreender qual a demanda física destes jogadores durante os treinamentos pode ser útil no processo de periodização, realizando ajuste de carga, quando necessário, principalmente para jogadores substitutos ou que não atuaram, para que eles possam atingir os níveis adequados de valências físicas exigidas pelo jogo (NOBARI *et al.*, 2020).

2.2.2 Carga de jogo titulares x substitutos

Jogadores titulares e substitutos, sejam eles adultos profissionais (BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014; HILLS *et al.*, 2019; LORENZO-MARTÍNEZ *et al.*, 2021; HILLS *et al.*, 2020a; CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022; GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019) ou jovens (TITTON, 2020; RAYA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020) apresentam diferenças quanto a carga de jogo, podendo afetar as atividades de deslocamento de acordo com o *status* inicial, posições de jogo (BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014; HILLS *et al.*, 2019; LORENZO-MARTÍNEZ *et al.*, 2021; HILLS *et al.*, 2020a; CARLING *et al.*, 2010; TITTON, 2020; SAWARD *et al.*, 2016; BUCHHEIT *et al.*, 2010; DI SALVO *et al.*, 2006) placar momentâneo da partida (HILLS *et al.*, 2019; FESSI; MOALLA, 2018), período de jogo (TITTON, 2020; BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014; HILLS *et al.*, 2020a), nível competitivo (CARLING *et al.*, 2010; CALDERÓN-

PELLEGRINO *et al.*, 2022), qualidade do oponente (RAYA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020), local da partida (HILLS *et al.*, 2020a; RAYA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020) e período da temporada (PADRÓN-CABO *et al.*, 2018).

Analisando as atividades de deslocamento de jogadores de futebol profissionais da *FA Premier League* durante a partida, o estudo de Bradley; Lago-Peñas; Rey (2014) buscou avaliar o desempenho na partida de jogadores substitutos *versus* aqueles substituídos ou que completaram a partida inteira. Quando as variáveis eram relativizadas por minuto jogado, jogadores substitutos percorriam maiores valores relativos para trote (7,2-14,3 km.h⁻¹), MVC (14,4-19,7 km.h⁻¹), AVC (19,8-25,1 km.h⁻¹), *sprint* (>25,1 km.h⁻¹) e DT. No entanto, o pico de velocidade (PV) foi menor para jogadores substitutos quando comparado com jogadores substituídos ou que iniciaram a partida. Tais achados também foram encontrados na primeira divisão da Alemanha (LORENZO-MARTÍNEZ *et al.*, 2021), primeira e segunda divisão da Espanha (CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022), assim como no maior campeonato sub-20 do Brasil (TITTON, 2020).

Quanto as posições, a literatura aponta maiores distâncias percorridas pelos meio campistas (HILLS *et al.*, 2019; CARLING *et al.*, 2010; TITTON, 2020; BUCHHEIT *et al.*, 2010; MENDEZ-VILLANUEVA *et al.*, 2013; HILLS *et al.*, 2020a), bem como menores distâncias de MVC e menor número de desacelerações em alta intensidade quando comparados com defensores e atacantes (HILLS *et al.*, 2019). Ao avaliar minuto a minuto, foi relatada uma maior distância percorrida minuto a minuto, distância em atividade de alta intensidade e tempo de recuperação mais curto entre esforços de alta intensidade nos meio-campistas substitutos em comparação aos titulares (CARLING *et al.*, 2010). Também foi observado um maior desempenho defensivo (mais desarmes e interceptações) e ofensivo (maior razão de passe/min) superior por parte dos meio-campistas e atacantes substitutos em comparação aos atletas que foram substituídos, obtendo mais posse de bola, toques e chutes do que meio campistas que terminaram a partida (LORENZO-MARTÍNEZ *et al.*, 2021).

De acordo com as respectivas posições e *status* inicial, substitutos defensores centrais, meio campistas centrais, meio campistas extremos e atacantes percorreram maiores distâncias em AVC em comparação aos titulares da mesma posição (BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014). Para os *sprints*, laterais e meio campistas centrais substitutos percorreram maiores distâncias

que os titulares das mesmas posições (BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014). Atacantes percorreram distância menor nos primeiros 10 min após ingressar na partida (substitutos) comparado aos 10 min iniciais como titulares, não havendo diferenças quanto à posição dos meio campistas (CARLING *et al.*, 2010).

Os valores de aceleração e desaceleração em jogadores de futebol também sofrem variações de acordo com a posição dos jogadores. Defensores foram os que apresentaram menor distância percorrida em aceleração moderada e em desaceleração curta e menos corridas de alta desaceleração, enquanto atacantes executaram um número maior de acelerações de alta intensidade (HILLS *et al.*, 2019). Outro aspecto importante identificado por HILLS *et al.*, (2019) é a redução no número de corridas de alta intensidade ($>5,5$ e ≤ 7 m/s⁻¹) e na distância percorrida em aceleração moderada (>4 e $\leq 5,5$ m/s⁻¹) ao longo do tempo em substitutos durante períodos curtos. Isso sugere que os substitutos podem experimentar uma diminuição no ritmo e na intensidade à medida que o jogo avança.

O estudo de Hills *et al.* (2020b) focou na comparação dos substitutos introduzidos em diferentes momentos do jogo. Foi observado que os substitutos introduzidos entre os minutos 60:00 e 74:59 exibiram valores médios de aceleração mais altos durante períodos de 60 segundos em comparação com os substitutos inseridos após os 75:00 minutos. Além disso, os substitutos do primeiro tempo excederam as médias de aceleração dos substitutos após os 75:00 minutos, indicando um padrão de desempenho diferente entre os jogadores substitutos em momentos distintos da partida. No futebol, a carga externa geralmente é caracterizada pela distância percorrida em diferentes níveis de velocidade, ou por medidas derivadas da inércia, como acelerações/desacelerações ou variáveis compostas (por exemplo, a carga de trabalho) (RAGO *et al.*, 2020).

Em termos de distâncias percorridas durante uma partida, os meio-campistas são tipicamente os que acumulam as maiores distâncias absolutas e proporcionais em comparação com qualquer outra posição de jogo (BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014; HILLS *et al.*, 2019). É possível que a predileção dos treinadores por inserir mais meio campistas do que qualquer outra posição (TITTON, 2020; DEL CORRAL; BARROS; PRIETO-RODRIGUEZ, 2008), associado ao seu papel de conectar a defesa com o ataque da equipe (DI SALVO

et al., 2007), possa ter influenciado em maiores atividades de deslocamento por parte destes jogadores.

A literatura apresenta que o placar momentâneo da partida pode influenciar no desempenho de corrida de jogadores substitutos de futebol (HILLS *et al.*, 2020b; HILLS *et al.*, 2019; FESSI; MOALLA, 2018). Por exemplo, maiores distâncias são percorridas quando a equipe está ganhando (HILLS *et al.*, 2019). Na mesma linha, no momento da entrada do substituto na partida, menores valores para DT (HILLS *et al.*, 2019; HILLS *et al.*, 2020b), distância em aceleração de alta intensidade (HACCdist) e distância em desaceleração de média intensidade (MDECdist) foram encontrados quando a equipe estava perdendo ou empatando comparado com ganhando (HILLS *et al.*, 2019). Substitutos que ingressaram quando a partida estava empatada apresentaram menores valores de MVC ($\leq 14,4$ km.h⁻¹) (HILLS *et al.*, 2019). Já quando a equipe estava perdendo, os jogadores tiveram menor Distância em Aceleração de Moderada Intensidade (MACCdist) e distância em desaceleração de alta intensidade, além de apresentar menores valores de carga de jogo comparando com os períodos em que a equipe estava vencendo no momento da entrada em campo (HILLS *et al.*, 2019; HILLS *et al.*, 2020b). Por fim, ao avaliar jogadores profissionais de futebol da primeira divisão do Qatar, a PSE foi maior quando a equipe estava perdendo comparado as outras condições (empatando ou vencendo) (FESSI; MOALLA, 2018). Sendo assim, é necessário compreender o possível efeito das variáveis situacionais do jogo de futebol, para que haja maior compreensão dos resultados obtidos em cada contexto.

Ademais, quando comparados os períodos de jogo (os mesmos jogadores iniciando com o *status* de titular x substituto), foram percorridas maiores distâncias em trote, MVC, AVC, CAI (AVC + *sprint*) e DT quando jogaram no *status* de substitutos comparado com o período equivalente do segundo tempo, mas não com o primeiro (BRADLEY; LAGO-PEÑAS; REY, 2014). De acordo com estes achados, uma redução significativa do DT, MVC e AVC na primeira metade em comparação com a segunda metade do jogo foi encontrada em jogadores substitutos (TITTON, 2020). Em contrapartida, jogadores da primeira divisão da França apresentaram valores similares nos 10 min iniciais da partida comparados com os 10 minutos iniciais quando eram introduzidos como substitutos (CARLING *et al.*, 2010). Ainda de acordo com o período de jogo,

jogadores substitutos que foram introduzidos durante o primeiro tempo registraram um maior número de DT e um maior número de CAI (>19,8) durante os períodos de 480s a 600s, em comparação com os substitutos que entraram em campo aos 75:00+ minutos (HILLS *et al.*, 2020b). Embora haja um aumento na realização de CAI por parte dos jogadores substitutos em comparação com o período correspondente da segunda metade de uma partida, quando os mesmos jogadores realizam uma partida completa, eles não conseguem superar a quantidade de CAI realizados durante a primeira metade das partidas em que são escalados como titulares (BRADLEY; NOAKES, 2013).

Adicionalmente, jogadoras da UEFA Champions League apresentaram uma significativa redução nas atividades de deslocamento, principalmente nas distâncias percorridas acima de 12 km.h⁻¹ ao comparar o primeiro com o segundo tempo (BRADLEY *et al.*, 2014). Além do período de jogo, os minutos jogados pelos jogadores também deve ser levado em consideração. Quanto menos tempo os jogadores substitutos jogavam, maior era o desempenho físico relativo (CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022). No entanto, não foram encontradas diferenças em DT, distâncias nas zonas 4 (14-21 km.h⁻¹), 5 (21-24 km.h⁻¹) e 6 (>24 km.h⁻¹), número de *sprints* e velocidade média entre jogadores substitutos que jogaram entre 5-10 min, 15-30 min e 30-45 min em jogadores profissionais da primeira divisão da Espanha (CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022).

Por outro lado, substitutos que jogaram ≤5 min percorreram maior distância relativa para DT, MVC, AVC e maior carga de jogo do que jogadores substitutos que jogaram >5 min ao analisar jogadores profissionais da segunda divisão da Inglaterra. Sendo assim, substitutos que atuam por menos tempo tendem a percorrerem maiores distâncias relativas do que substitutos que atuam por mais tempo. É necessário cautela ao comparar os dados, visto que o nível competitivo das equipes também pode influenciar nas atividades de deslocamento de jogadores de futebol (CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022; CARLING *et al.*, 2010) de modo que torna fundamental a compreensão dos possíveis efeitos de tal variável.

De acordo com o nível competitivo, não foram encontradas diferenças significativas quanto ao desempenho físico de jogadores substitutos quando comparada a primeira com a segunda divisão da Espanha (CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022). De acordo com tais achados, ao analisar partidas

internacionais e domésticas de jogadoras de elite do futebol sueco e dinamarquês, não foram encontradas diferenças entre partidas internacionais e domésticas quanto a performance física das jogadoras substitutas (ANDERSSON *et al.*, 2010). No entanto, jogadores substitutos da segunda divisão que jogaram entre 30 e 45 min por partida atingiram maior pico de velocidade do que os atletas da primeira divisão (CALDERÓN-PELLEGRINO *et al.*, 2022). Não só o nível competitivo, mas também a qualidade do oponente precisa ser levada em consideração (RAYA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020). Ao analisar jovens jogadores sub-19 da primeira divisão da Espanha, a qualidade do oponente e o local da partida afetaram a PSE dos jogadores titulares durante a partida, mas não de jogadores substitutos (RAYA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020). Ao enfrentar oponentes com alta e baixa qualidade, jogadores titulares declararam maior PSE do que quando enfrentaram oponentes de média qualidade. Ademais, maior PSE foi reportada quando a equipe jogava fora de casa (RAYA-GONZÁLEZ *et al.*, 2020).

Por fim, de acordo com o período da temporada, jogadores substitutos profissionais da primeira divisão da Espanha percorreram distâncias maiores em MVC (14-21 km.h⁻¹), CAI (> 21 km.h⁻¹), sprints (> 24 km.h⁻¹) e AVC (21-24 km.h⁻¹) em comparação com os jogadores que completaram a partida inteira no início da temporada competitiva. Para a metade da temporada, os mesmos achados, somado com a DT foram encontrados. Já para o fim da temporada, os jogadores substitutos percorreram maior DT, MVC, CAI e AVC do que os jogadores que completaram a partida inteira (PADRÓN-CABO *et al.*, 2018). No entanto, no final da temporada, houve uma diminuição na distância percorrida para todas as variáveis de atividades de deslocamento, exceto a DT e BVC (>14 km.h⁻¹), em comparação com o início e o final da temporada (PADRÓN-CABO *et al.*, 2018).

Com base nas informações fornecidas, podemos observar diferenças significativas nos indicadores de carga de trabalho entre os jogadores titulares e os substitutos (GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019). De acordo com os dados, os substitutos apresentaram maiores cargas de trabalho, índice de esforço e relação trabalho-descanso em comparação com os titulares. Além disso, eles relataram valores mais baixos de PSE, indicando uma menor percepção de esforço em relação aos jogadores que iniciaram a partida (GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019). Essas descobertas sugerem que os substitutos podem

experimentar uma carga física mais intensa durante o jogo, mesmo que tenham uma percepção subjetiva de esforço mais baixa, sendo relevantes para entender a distribuição da carga de trabalho e o desempenho dos jogadores em diferentes posições e momentos do jogo.

3 MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para a natureza da pesquisa, o presente estudo pode ser classificado como pesquisa aplicada, uma vez que busca gerar conhecimentos com aplicações práticas para o monitoramento de carga em esportes coletivos. Em relação à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa quantitativa, já que os dados serão quantificados, classificados e analisados. Quanto aos objetivos, o estudo é caracterizado como uma pesquisa descritiva, conforme descrito por (PUPO; DETANICO; SANTOS, 2022). Adicionalmente, a pesquisa foi conduzida através de um delineamento longitudinal do tipo descritivo-correlacional para responder aos objetivos específicos (MALHOTRA; MENEZES, 2019). A pesquisa foi aprovada (Nº do parecer: 6.270.649) pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, conforme resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisa com seres humanos.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

As sessões de treinamento ocorreram nas dependências do clube em questão, enquanto os jogos foram monitorados dentro e fora de casa, atuando como mandante ou visitante, respectivamente.

3.3 PARTICIPANTES DO ESTUDO

A amostra foi selecionada de forma intencional não probabilística, com atletas do sexo masculino, pertencentes a um clube de futebol da Região Sul do Brasil. A Sociedade Esportiva e Recreativa Caxias do Sul (RS) fará parte do presente estudo, contando com a participação de 36 jogadores de linha, que foram finalistas da primeira divisão do campeonato estadual de sua região. A partir disto, foram monitoradas 52 sessões de treinos, e 15 jogos oficiais (atuando 8 vezes como mandante e 7 vezes como visitante), totalizando 67 sessões e 1557 observações. Além disto, os jogadores foram classificados entre titulares, substituídos, substitutos e reservas, obtendo 448, 363, 331 e 414 observações, respectivamente, ao longo de 12 semanas do período competitivo, o qual foi composto por 8 semanas regulares e 4 semanas congestionadas. Os

critérios de inclusão para participação na pesquisa foram: I) ter acima de 18 anos de idade; II) ser atleta à equipe profissional da equipe convidada. Foram excluídos os sujeitos que: I) apresentarem lesões musculoesqueléticas. II) forem dispensados pelo clube durante as coletas de dados.

3.4 VARIÁVEIS

O Quadro 1 apresenta as variáveis a serem analisadas no presente estudo, fornecendo a descrição de cada uma delas.

Variável	Descrição
Variáveis de desempenho físico	
Distância total percorrida - DT	Distância total percorrida durante uma partida ou treino, expressa em metros.
Atividade de alta velocidade - AAI	Distância total percorrida (>20 km.h ⁻¹) durante uma partida ou treino, expressa em metros.
Número de acelerações	Número de acelerações (>2 m/s ²) durante uma partida ou treino.
Número de desacelerações	Número de desacelerações (< -2 m/s ²) durante uma partida ou treino.
Training Monotony - Distância total	\bar{x} (Distância total semanal) DP (Distância total semanal)
Training Monotony - AAI	\bar{x} (AAI total semanal) DP (AAI total semanal)
Training Monotony - Aceleração	\bar{x} (Total de acelerações na semana) DP (Total de acelerações na semana)
Training Monotony - Desaceleração	\bar{x} (Total de desacelerações na semana) DP (Total de desacelerações na semana)
Training strain – Distância total	Σ (Distância total semanal) x TM – Distância total
Training strain – AAI	Σ (AAI total semanal) x TM – AAI
Training strain – Aceleração	Σ (Total de acelerações na semana) x TM – acelerações
Training strain – Desaceleração	Σ (Total de desacelerações na semana) x TM – desacelerações
ACWR – Distância total	<u>Distância total (\bar{x} últimas 4 semanas)</u> Distância total (\bar{x} última semana)
ACWR – AAI	<u>AAI total (\bar{x} últimas 4 semanas)</u> AAI total (\bar{x} última semana)
ACWR – Aceleração	<u>Acelerações totais (\bar{x} últimas 4 semanas)</u> Acelerações totais (\bar{x} última semana)
ACWR – Desaceleração	<u>Desacelerações totais (\bar{x} últimas 4 semanas)</u> Desacelerações totais (\bar{x} última semana)
Variáveis contextuais	

<i>Status</i> Inicial	Titular, substituto ou substituídos
Tipo da semana	Semana congestionada ou regular
Tipo da Sessão	Treino ou Jogo

É importante ressaltar que os dias que os atletas não treinavam eram contabilizado como dia de descanso, sendo adicionado o número zero em todas as variáveis. Pois a carga de trabalho também leva em consideração os dias aos quais os atletas descansam (COMYNS; FLANAGAN, 2013).

3.5 PROCEDIMENTOS E DESENHO DO ESTUDO

A pesquisa descritiva correlacional foi efetuada através da observação de dados prévios, os quais foram coletados pelo próprio clube, durante um período competitivo de 12 semanas. A partir destes dados, ocorreu a quantificação da carga de trabalho. A classificação do *status* inicial dos jogadores durante o período competitivo ocorreu com base no intervalo entre um jogo e outro. De acordo com a última partida, os jogadores eram classificados dentro do seu *status* inicial, e a mesma classificação da partida se estendia ao longo da semana, até que ocorresse um novo jogo. Sendo assim, a partida anterior ditava os *status* dos jogadores na semana subsequente. Somente a primeira semana analisada, como a equipe ainda não tinha realizado nenhum jogo, a primeira estabeleceu o *status* inicial para a semana anterior da partida, até a ocorrência de um novo confronto. Os atletas que foram monitorados menos de três vezes dentro da semana, foram excluídos da semana, visto que nos dias de repouso eram adicionados valores iguais a zero para as variáveis, e muitos dias classificados como repouso poderiam interferir nos resultados.

A classificação do tipo da semana ocorreu através do número de vezes que o clube jogava durante a semana. A semana foi observada iniciando na segunda-feira e terminando no domingo. Sendo assim, dentro deste período, as semanas que a equipe jogava apenas uma vez eram classificadas como semanas regulares, enquanto as semanas congestionadas eram caracterizadas por dois jogos, ou mais, dentro deste mesmo período.

3.6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

O GPS Playertek+ Catapult foi utilizado para a obtenção das variáveis relacionadas às atividades de corrida, como a distância total percorrida, distância

percorrida em diferentes faixas de velocidade, velocidades pico atingidas, acelerações, desacelerações, sequência de sprints repetidos durante os jogos e treinos monitorados. O Playertek+ é um GPS de 10 Hz, o qual a literatura já apresentou validade e confiabilidade de tais dispositivos, que se mostraram eficazes para mensurar métricas como distâncias percorridas, velocidades, acelerações e desacelerações (DELANEY *et al.*, 2018; SCOTT; SCOTT; KELLY, 2016).

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

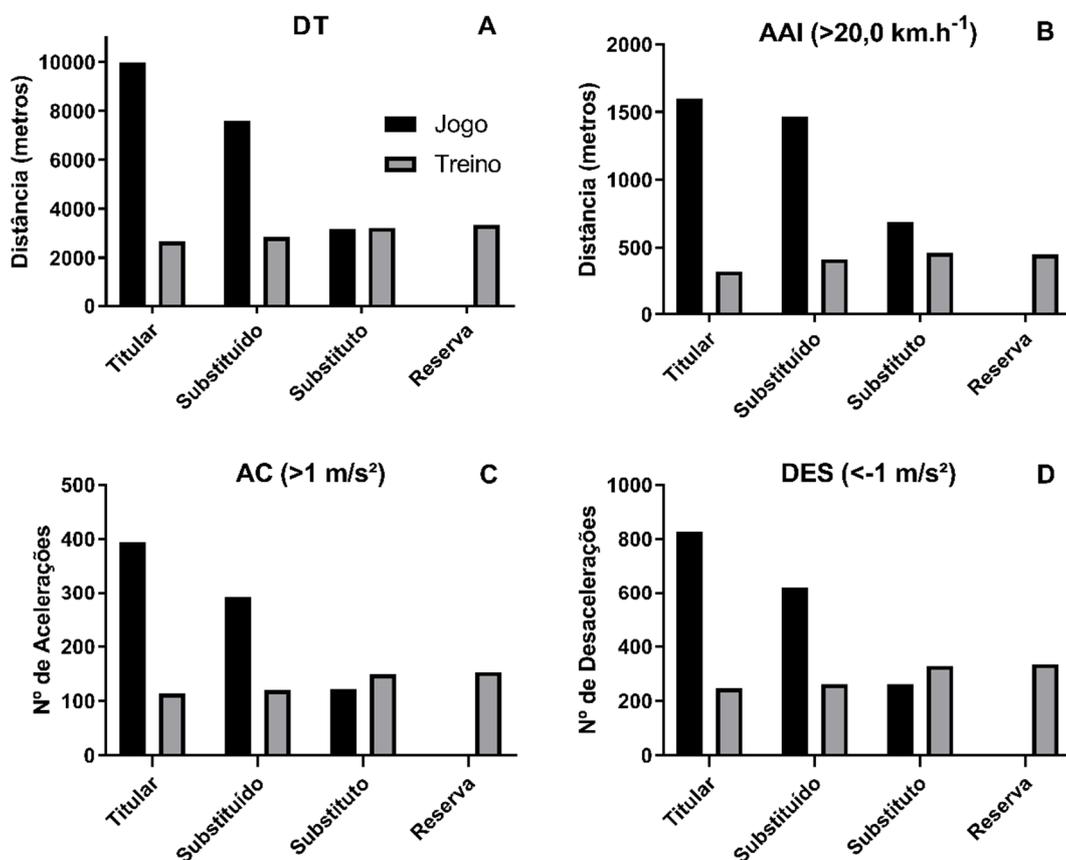
A fim de verificar os efeitos do *status* inicial e do tipo da semana sobre a carga de trabalho de jogadores de futebol foi utilizado o modelo linear misto, o qual pode incorporar efeitos fixos e aleatórios dentro da análise. Dessa maneira, para cada variável de desempenho físico foi gerado um modelo, utilizando os dois efeitos fixos (*status* inicial e tipo da semana) de acordo com o nome de cada jogador para avaliar cada variável numérica de forma isolada. Neste sentido, 16 modelos, contendo 16 variáveis numéricas diferentes (i.e: modelo 1: DT ~ *status* inicial * tipo da semana; modelo 2: AAI ~ *status* inicial * tipo da semana) foram gerados através do modelo linear misto dentro do Rstudio. O teste de *Shapiro-wilk* foi utilizado para verificar a normalidade dos resíduos de cada modelo, sendo que nenhum deles apresentou distribuição normal, tornando necessário o uso da regressão quantílica hierárquica, a qual é mais adequada para dados que não seguem uma distribuição normal. Sendo assim, foram gerados 16 modelos através da regressão quantílica hierárquica, seguindo os mesmos padrões do modelo antigo (i.e: modelo 1: DT ~ *status* inicial * tipo da semana; modelo 2: AAI ~ *status* inicial * tipo da semana), adotando o nível de significância nas análises de $p < 0,05$, com intervalo de confiança de 95%. Para descrição dos resultados foram utilizadas medidas de tendência central (média e mediana), gerando gráficos através do programa *GraphPad Prism*.

4 RESULTADOS

A figura 1 apresenta a descrição, em média, das variáveis primárias de desempenho físico (DT, AAI, AC e DES) de acordo com o Tipo da Sessão e *Status* Inicial durante o período competitivo de 12 semanas. Para os valores reportados durante cada sessão de jogo (figura 1A), os titulares apresentaram média de DT de ~ 10 km, seguidos pelos substituídos (~ 7,6 km) e substitutos (~ 3,2 km). Enquanto nas sessões de treino, os reservas, substitutos, substituídos e titulares apresentam média de ~ 3,3 km, ~ 3,2 km, ~ 2,9 km e ~ 2,7 km, respectivamente.

De acordo com as AAI (figura 1B), os titulares percorreram distâncias de ~1,6 km, substituídos percorreram ~ 1,4 km e substitutos ~ 0,7 km em jogos oficiais, ao passo que substitutos apresentaram valores de ~ 0,5 km, titulares ~ 0,3 km, substituídos ~ 0,4 km e reservas ~ 0,4 km em sessões de treino. As variáveis de AC e DES, representadas pelas figuras 1C e 1D, respectivamente, indicaram o número de AC e DES durante as partidas para titulares (AC = 393; DES = 826), substituídos (AC = 291; DES = 619) e substitutos (AC = 121; DES = 260). Já nas sessões de treino, os valores foram distribuídos da seguinte forma: reservas (AC = 153; DES = 335), substitutos (AC = 149; DES = 329), substituídos (AC = 120; DES = 262) e titulares (AC = 114; DES = 247).

Figura 1 – Descrição da média das variáveis DT, AAI, AC e DES durante as sessões de treinos e jogos de acordo com o *Status* Inicial.



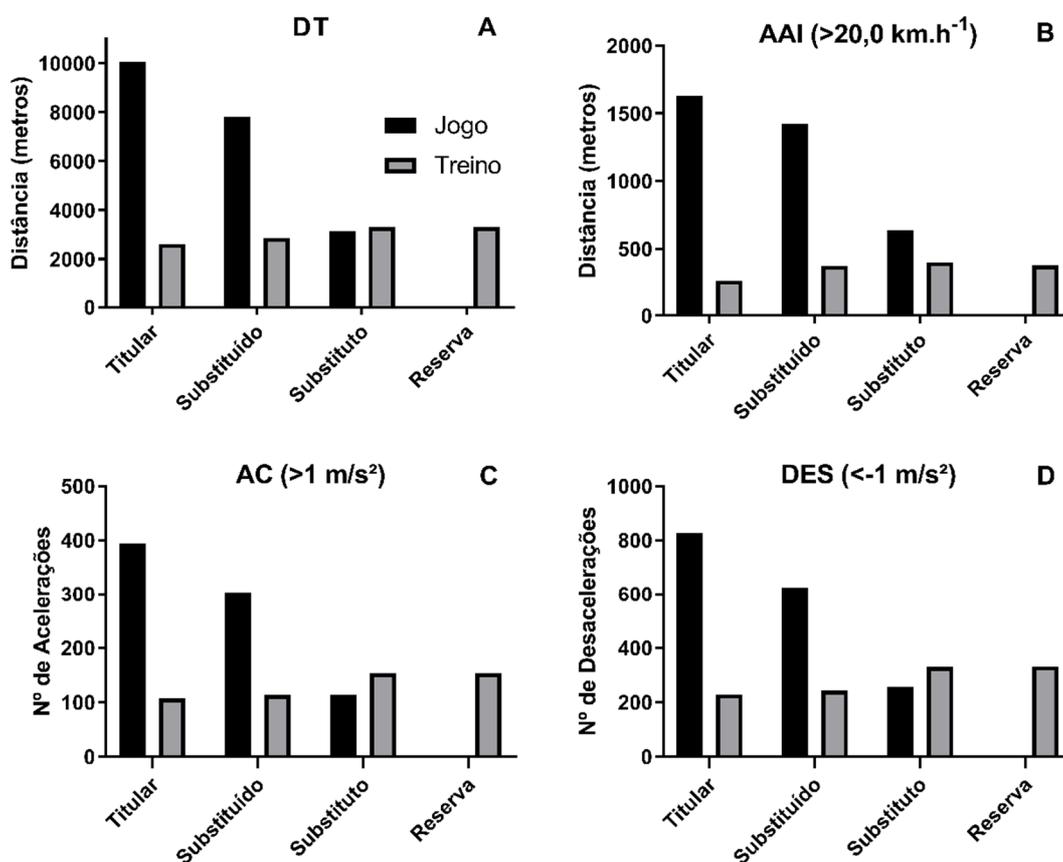
DT = Distância Total; AAI = Atividade de Alta Intensidade; AC = Número de Acelerações; DES = Número de Desacelerações.

A figura 2 também realiza a descrição das variáveis primárias de desempenho físico (DT, AAI, AC e DES), utilizando as medianas, de acordo com o Tipo da Sessão e *Status* Inicial durante o período competitivo de 12 semanas. Neste contexto, ao analisar a figura 2A, os resultados com base nas medianas se mostraram semelhantes comparando com as médias, indicando que durante os jogos, os titulares apresentavam DT de ~10 km, seguidos pelos substituídos (~7,8 km) e substitutos (3,1 km), como representado pela figura. Entretanto, durante os treinos, a mediana dos substitutos foi de ~3,31 km, seguido pelos reservas (~3,30 km), substituídos (~2,8 km) e titulares (2,6 km). Para a AAI (figura 2B), os titulares apresentaram valores de medianas durante as partidas de ~1,6 km, enquanto os substituídos acumularam mediana de ~1,4 km e os

substitutos ~0,6 km. Ao avaliar os treinos, os valores de mediana seguiram a mesma sequência da DT: substituídos (~0,40 km), seguido pelos reservas (~0,38 km), substituídos (~0,37 km) e titulares (0,26 km).

Os valores de mediana do número de AC e DES foram representados pelas figuras 1C e 1D, respectivamente. Durante os jogos a ordem de maior número de AC e DC foi a mesma em comparação com os valores de média: titulares (AC = 394; DES = 827,5), substituídos (AC = 303; DES = 625) e substitutos (AC = 113,5; DES = 256). Em contrapartida, ao analisar as sessões de treinos, os reservas e substitutos apresentaram a mesma mediana para a AC (153), seguidos pelos substituídos (113) e titulares (107). Já para a DES, os valores reportados foram: reservas (331,5), substitutos (330), substituídos (243) e titulares (229).

Figura 2 – Descrição da mediana das variáveis DT, AAI, AC e DES durante as sessões de treinos e jogos de acordo com o *Status* Inicial.



Na sequência, a tabela 1 apresenta a relação das variáveis primárias de desempenho físico (DT, AAI, AC e DC) de acordo com o tipo da Semana e o *status* inicial dos jogadores. Nesse contexto, ao avaliar a interação de ambas as variáveis contextuais sobre a variável numérica, os jogadores reservas percorreram 418 m ($p < 0,001$) a mais em AAI, tiveram maior número de AC (65,5; $p < 0,001$) e DES (125; $p = 0,007$) que os jogadores titulares durante as semanas regulares. Já os substitutos percorreram 318 m ($p = 0,002$) em AAI a mais, e alcançaram maior número de AC (79,4; $p < 0,001$) e DES (145,1; $p = 0,003$) que os jogadores titulares durante as semanas regulares. Não foram encontradas diferenças significativas ao analisar a DT e ao comparar jogares substituídos e titulares.

Tabela 1 – Relação entre o *Status* Inicial e Tipo da Semana de acordo com a DT, AAI, AC e DC.

	DT		AAI		AC		DES	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
Intercept	4003,757		720,876		201,619		411,623	
Titular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído	-353,781	0,586	1,187	0,992	-14,572	0,322	-12,131	0,757
Substituto	-871,798	0,149	-252,192	0,005*	-65,62	<0,001*	-115,133	0,003*
Reserva	-883,295	0,125	-384,614	<0,001*	-48,11	0,003*	-73,133	0,048*
Tipo da Semana								
Congestionada	1,000		1,000		1,000		1,000	
Regular	-951,433	0,126	-340,522	<0,001*	-76,031	<0,001*	-141,132	0,003*
Grupos								
Titular: Regular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído: Regular	466,98	0,495	65,926	0,606	22,964	0,242	37,147	0,475
Substituto: Regular	1158,813	0,062	318,778	<0,001*	79,385	<0,001*	145,136	0,003*
Reserva: Regular	1184,255	0,050	418,201	<0,001*	65,504	<0,001*	125,642	0,007*

DT = Distância Total; AAI = Atividade de Alta Intensidade; AC = Número de Acelerações; DES = Número de Desacelerações; * = Diferença Significativa.

Já a tabela 2 mostra a relação das variáveis de TM, calculadas através de diferentes métricas de desempenho (TM_{DT} , TM_{AAI} , TM_{AC} e TM_{DES}), de acordo com o *Status* Inicial e o Tipo da Semana. Para esta variável não foram encontradas diferenças significativas nas interações das variáveis contextuais. Neste sentido, ao analisar apenas o *status* inicial, os substitutos apresentaram maiores valores em todas as TM ($TM_{DT} = 0,550$, $p = 0,003$; $TM_{AAI} = 0,157$, $p = 0,022$; $TM_{AC} = 0,476$, $p = 0,002$; e $TM_{DES} = 0,452$, $p = 0,002$) que os jogadores titulares. Ao avaliar o tipo da semana, a TM_{DT} e a TM_{DES} apresentaram valores mais elevados na semana regular em comparação com a semana congestionada. Não foram encontradas diferenças significativas de jogadores reservas e substituídos em comparação aos titulares, bem como o tipo da semana não influenciou nas variáveis de TM_{AAI} e TM_{AC} .

Tabela 2 – Relação entre o *Status* Inicial e Tipo da Semana de acordo com a TM_{DT} , TM_{AAI} , TM_{AC} e TM_{DES} .

	TM_{DT}		TM_{AAI}		TM_{AC}		TM_{DES}	
	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor	Coeficiente	p-valor
Intercept	0,879		0,731		0,913		0,902	
Titular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído	0,046	0.321	0,034	0.168	0,073	0.174	0,079	0.188
Substituto	0,550	0.003*	0,157	0.022*	0,476	0.002*	0,452	0.002*
Reserva	0,204	0,237	0,119	0.062	0,165	0.338	0,165	0.273
Tipo da Semana								
Congestionada	1,000		1,000		1,000		1,000	
Regular	0,091	0.033*	0,016	0.529	0,100	0.072	0,114	0.024*
Grupos								
Titular: Regular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído: Regular	0,073	0.255	-0,025	0.531	0,088	0.271	0,071	0.292
Substituto: Regular	0,023	0.873	0,060	0.351	-0,081	0.532	-0,079	0.523
Reserva: Regular	0,079	0.673	-0,059	0.539	0,031	0.859	-0,011	0.942

TM_{DT} = *Training Monotony* Distância Total; TM_{AAI} = *Training Monotony* Distância Percorrida em Alta Intensidade; TM_{AC} = *Training Monotony* Número de Acelerações; TM_{DES} = *Training Monotony* Número de Desacelerações; * = Diferença Significativa.

Dando continuidade, a tabela 3 apresenta a relação das variáveis de TS, calculadas através de diferentes métricas de desempenho (TS_{DT} , TS_{AAI} , TS_{AC} e TS_{DES}), de acordo com o *Status* Inicial e o Tipo da Semana. Novamente, não foram encontradas diferenças significativas ao avaliar a interação das variáveis, portanto as variáveis foram analisadas de forma individual. Jogadores substitutos apresentaram maiores valores de TS_{DT} (0,414; $p = 0,020$) quando comparados aos jogadores titulares. Além disto, reservas apresentaram menores valores de TS_{AAI} , também em comparação aos titulares. A TS_{AAI} também mostrou diferenças ao relacionar o tipo da semana, sendo assim, menores valores de TS_{AAI} foram identificados em semanas regulares em comparação com as semanas congestionadas. Não foram observadas diferenças significativas entre jogadores titulares e substituídos, assim como as variáveis de TS_{AC} e TS_{DES} não apresentaram diferenças em nenhum grupo.

Tabela 3 – Relação entre o *Status* Inicial e Tipo da Semana de acordo com a TS_{DT}, TS_{AAI}, TS_{AC} e TS_{DES}.

	TS _{DT}		TS _{AAI}		TS _{AC}		TS _{DES}	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
Intercept	-0,286		854,841		998.24		978.65	
Titular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído	0,011	0.887	42,183	0.712	5.223	0.946	-1.351	0.989
Substituto	0,414	0.020*	-91,989	0.582	271.707	0.159	243.529	0.117
Reserva	0,039	0.867	-310,120	0.034*	3.025	0.989	-0.71	0.997
Tipo da Semana								
Congestionada	1,000		1,000		1,000		1,000	
Regular	0,063	0.285	-190,948	0,040*	76.217	0.256	59.825	0.417
Grupos								
Titular: Regular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído: Regular	0,064	0.521	-67,981	0.571	33.160	0.715	28.227	0.809
Substituto: Regular	-0,080	0.555	-11,280	0.927	-113.781	0.520	-105.933	0.517
Reserva: Regular	-0,110	0.659	13,251	0.924	-171.425	0.430	-182.759	0.300

TS_{DT} = *Training Strain* Distância Total; TS_{AAI} = *Training Strain* Distância Percorrida em Alta Intensidade; TS_{AC} = *Training Strain* Número de Acelerações; TS_{DES} = *Training Strain* Número de Desacelerações; * = Diferença Significativa.

Por fim, a tabela 4 apresenta a relação das variáveis de ACWR, calculadas através de diferentes métricas de desempenho ($ACWR_{DT}$, $ACWR_{AAI}$, $ACWR_{AC}$ e $ACWR_{DES}$), de acordo com o *Status* Inicial e o Tipo da Semana. Ao analisar a interação das variáveis contextuais, foram encontradas diferenças significativas nas variáveis de $ACWR_{DT}$, $ACWR_{AAI}$ e $ACWR_{AC}$, enquanto a variável $ACWR_{DES}$ apresentou diferenças apenas para o tipo da semana. Jogadores reservas em semanas regulares apresentaram maiores valores de $ACWR_{DT}$ (0,029; $p = 0,008$) e $ACWR_{AC}$ (0,024; $p = 0,034$) em comparação aos atletas titulares. Já os substitutos apresentaram menores valores de $ACWR_{AAI}$ (-0,029; $p = 0,033$) que os jogadores titulares em semanas regulares. Por último, ao analisar a $ACWR_{DES}$, os jogadores tiveram maiores valores (0,012; $p = 0,042$) em semanas regulares quando comparados a semanas congestionadas. Não foram encontradas diferenças significativas ao comparar titulares e substituídos.

Tabela 4 – Relação entre o *Status* Inicial e Tipo da Semana de acordo com a ACWR_{DT}, ACWR_{AAI}, ACWR_{AC} e ACWR_{DES}.

	ACWR _{DT}		ACWR _{AAI}		ACWR _{AC}		ACWR _{DES}	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
Intercept	0,124		0,115		0,131		0,131	
Titular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído	0,005	0.533	0,011	0.319	0,008	0.249	0,008	0.347
Substituto	0,016	0.305	0,054	<0,001*	0,016	0.109	0,012	0.154
Reserva	0,002	0.833	0,048	0.358	0,002	0.843	0,004	0.641
Tipo da Semana								
Congestionada	1,000		1,000		1,000		1,000	
Regular	0,016	0.041*	0,023	0.013*	0,010	0.068	0,012	0.042*
Grupos								
Titular: Regular	1,000		1,000		1,000		1,000	
Substituído: Regular	0,000	0,984	-0,006	0.624	-0,004	0,708	-0,005	0.653
Substituto: Regular	0,010	0.477	-0,029	0.033*	-0,019	0.107	-0,016	0.079
Reserva: Regular	0,029	0.008*	0,012	0.844	0,024	0.034*	0,019	0.079

ACWR_{DT} = *Acute: Chronic Workload Ratio* Distância Total; ACWR_{AAI} = *Acute: Chronic Workload Ratio* Distância Percorrida em Alta Intensidade; ACWR_{AC} = *Acute: Chronic Workload Ratio* Número de Acelerações; ACWR_{DES} = *Acute: Chronic Workload Ratio* Número de Desacelerações; * = Diferença Significativa

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar a variação das atividades de deslocamento durante as partidas e sessões de treinamento de acordo com o *status* inicial (titulares, substitutos, substituídos e reservas) e tipo de semana (congestionada vs. regular) em jogadores adultos profissionais de futebol masculino ao longo de 12 semanas do período competitivo. Os principais achados deste estudo foram: (i) reservas e substitutos percorreram maiores distâncias em AAI e tiveram maiores números de AC e DES em semanas regulares que os titulares; (ii) a interação apresentou diferenças ao avaliar AAI, AC e DES, indicando que substitutos e reservas atingiram maiores valores em semanas regulares do que os titulares.

Nesse sentido, a interação também apontou que substitutos tiveram menores valores de $ACWR_{AAI}$ do que os titulares em semanas regulares, e que reservas em semanas regulares apresentaram maior $ACWR_{AC}$ do que titulares. Entretanto, não mostrou diferenças quanto a TM e TS; (iii) DT não mostrou diferença significativa de acordo com o *status* inicial e o tipo da semana; (iv) substituídos não diferem dos titulares em nenhuma das quatro variáveis de desempenho físico; (v) substitutos apresentaram valores mais elevados que os titulares em todas as TMs, independentemente do tipo de semana; (vi) reservas tiveram menores valores de TS_{AAI} em comparação aos titulares, além de que a semana congestionada apresentou maiores valores do que a semana regular.

A partir dos achados, pode-se observar que as hipóteses do estudo foram rejeitadas, visto que, dentre as 16 variáveis analisadas, somente em duas (i.e., TS_{AAI} e $ACWR_{AAI}$) os titulares tiveram maiores índices, rejeitando assim, a hipótese 1. A hipótese 2 também foi rejeitada, visto que a única diferença entre semanas regulares e congestionadas foi verificada para a variável de TS_{AAI} . Por fim, a hipótese 3 pode ser considerada parcialmente confirmada, uma vez que o efeito da interação se mostrou significativo para seis (AAI, AC, DES, $ACWR_{DT}$, $ACWR_{AAI}$, $ACWR_{AC}$), das 16 variáveis numéricas observadas.

Para a DT durante a semana, não foram encontradas diferenças significativas entre os *status* inicial e o tipo da semana, divergindo da literatura (DALEN; LORÅS, 2019; GARCIA *et al.*, 2022). Ao analisar jogadores profissionais com

média de 6 anos de experiência, o G1 (atletas que jogaram ≥ 60 min) apresentou maior DT percorrida do que o G2 (atletas que jogaram < 60 min) e o G3 (jogadores que não jogaram a partida) durante a semana, independentemente do tipo de semana (regular ou congestionada) (GARCIA *et al.*, 2022). O mesmo resultado foi observado ao avaliar atletas de elite juniores (Sub-16) da Noruega (DALEN; LORÅS, 2019). No entanto, os estudos citados avaliaram períodos competitivos com base em três substituições. Neste sentido, o aumento do número de substituições pode ter acarretado em uma distribuição mais homogênea do tempo de jogo dos jogadores, fazendo com que a rotação de jogadores dentro do elenco seja maior e que a DT durante as semanas sejam semelhantes entre os grupos (KOBAL *et al.*, 2022).

Já para as AAI, foi observado o efeito da interação de acordo com o *status* inicial e o tipo da semana. Neste contexto, substitutos e reservas tiveram maiores valores de AAI que os titulares em semanas regulares, tais achados corroboram em parte com a literatura (OLIVEIRA *et al.*, 2021; ANDERSON *et al.*, 2016b; DALEN; LORÅS, 2019). O estudo de Anderson *et al.* (2016b) identificaram que não houve diferença significativa entre titulares e substitutos ao analisar apenas as sessões de treino durante a temporada. Em contrapartida, ao considerar a somatória dos jogos dentro das semanas durante a *Premier League*, os jogadores profissionais titulares (atletas que jogaram mais de 60% da partida) apresentaram valores maiores que os substitutos (atletas que jogaram menos de 30% da partida), tanto para a corrida de alta intensidade ($>19,9$ km.h⁻¹) quanto para *sprints* ($>25,2$ km.h⁻¹) (ANDERSON *et al.*, 2016a).

Para tal, a literatura aponta que em algumas situações durante o período competitivo, a partida pode representar até 95% da distância percorrida em AAI e *sprints* de um elenco (ANDERSON *et al.*, 2016b), especialmente em semanas congestionadas, em que os atletas participam de dois ou mais jogos, estando presentes nessas sessões de alta intensidade (STEVENS *et al.*, 2017). Como uma forma de poupar os titulares e substituídos durante o período de recuperação, em alguns momentos, a execução de treinos complementares para substitutos e reservas, como uma estratégia de compensar a ausência ou baixa minutagem na sessão mais exigente da semana (STEVENS *et al.*, 2017) pode ter contribuído para os maiores valores nas ações de AAI no presente estudo. Sendo assim, estas sessões complementares podem ter feito com que a

distância em AAI durante a semana tenha sido maior, visto que os substitutos participaram tanto das sessões de treino quanto das sessões complementares, explicando o porquê destes atletas terem alcançado maiores distâncias em semanas regulares.

De acordo com o número de AC e DES, foi identificado que jogadores substitutos e reservas obtiveram maiores valores quando comparados a titulares em semanas regulares. Tais achados vão de encontro com a literatura, visto que no estudo de Dalen e Loras (2019), os quais identificaram que ao avaliar jogadores de elite sub-16 da liga norueguesa, titulares tiveram maiores valores de AC quando comparados com substitutos. Esta análise foi feita comparando as médias de jogos, treinos e jogos e treinos somados, e nas três situações, o número de acelerações dos titulares foi maior. Além disto, o estudo de Oliveira *et al.* (2023) não identificou diferenças significativas no número de acelerações e desacelerações ao comparar jogadores da primeira divisão de uma liga europeia. Também não foram encontradas diferenças significativas entre AC e DES de acordo com o *status* inicial em atletas femininas da primeira divisão da *National Collegiate Athletics Association (NCAA)* (MESA *et al.*, 2023).

Dentro desse contexto, a literatura aponta que o número de AC corresponde de 7 a 10% da carga total durante um jogo competitivo (DALEN *et al.*, 2016), que um aumento da carga de treino de AC pode estar relacionado com maiores índices de fadiga (DOUCHET *et al.*, 2021). Consequentemente, tem a possibilidade de acarretar em maiores chances de lesões (NOBARI *et al.*, 2020). Neste sentido, uma possível explicação para que os jogadores titulares tenham obtido menores números de AC e DES durante a semana, é que os jogadores possam ter sido poupados de treinos que tinham característica favoráveis ao desenvolvimento destas variáveis. Além disto, tais atletas não participaram de sessões complementares ao longo do período competitivo, com o intuito de serem poupados para a partida seguinte e evitar um possível aumento do número de AC e DES, a fim de reduzir os riscos de lesões.

Além das variáveis diretamente geradas pelo GPS, o presente estudo buscou utilizar a TM, TS e ACWR, de cada uma das variáveis já citadas acima, com o intuito de verificar as variações da carga de trabalho durante o período competitivo. A literatura aponta que a TM pode ser uma ferramenta importante para auxiliar no processo de treinamento, visto que leva em consideração a

individualidade de cada atleta (RICO-GONZÁLEZ *et al.*, 2023). Baixos valores de TM podem indicar pouca variação na carga de treino. Caso a carga de treino seja muito alta, com pouca variação, os atletas podem estar mais suscetíveis a atingir o *overreaching*, a qual pode estar relacionada com índices de lesões. Já cargas de treino baixas com poucas variações pode levar a estagnação do processo, promovendo redução do desempenho físico dos atletas em ambos os cenários. No entanto, tal variável não pode ser utilizada como meio de predição de risco de lesão em jogadores de futebol (RICO-GONZÁLEZ *et al.*, 2023), mesmo que grandes alterações na carga de treino dos atletas durante o período competitivo possam estar associados com lesões em esportes de equipe (MALONE *et al.*, 2017).

No presente estudo, as quatro variáveis relacionadas a TM (TM_{DT} , TM_{AAI} , TM_{AC} e TM_{DES}), não apresentaram resultados significativos para a interação do *status* inicial e do tipo da semana. Entretanto, as quatro variáveis demonstraram que jogadores substitutos obtiveram maiores valores em comparação com os jogadores titulares. Tais achados divergem da literatura, pois Nobari *et al.* (2020) identificaram que ao decorrer da temporada os valores de TM calculados através de diferentes zonas de acelerações (zona 1: $< 2m/s^2$; zona 2: 2 a $4m/s^2$; zona 3: $> 4m/s^2$), os titulares apresentaram valores de TM mais elevados em comparação aos substitutos em jogadores profissionais da primeira divisão da liga iraniana em todas as zonas. Os mesmos resultados também foram encontrados para os valores de TM, calculados através das desacelerações, em todas as zonas (zona 1: $< -2m/s^2$; zona 2: -2 a $-4m/s^2$; zona 3: $> -4m/s^2$). Ainda de acordo com estudos anteriores, jogadoras profissionais da primeira divisão da Espanha também apresentaram maiores valores de TM para titulares em comparação as substitutas (ROMERO-MORALEDA *et al.*, 2023).

Neste sentido, ao observar as variáveis de TM_{AC} e TM_{DES} , a literatura parece ter um consenso que os jogadores titulares apresentam maiores valores que os substitutos, o que diverge dos achados do presente estudo. Diversos fatores podem influenciar no número de AC e DES, como o nível competitivo e posições (MARTINS *et al.*, 2021), os quais, conseqüentemente impactam nos valores de TM calculados a partir desta variável. Além disto, como os estudos citados previamente foram realizados antes da alteração da regra no número de substituições, a maior participação dos substitutos durante as partidas (KOBAL *et*

al., 2022), após a alteração da regra para cinco substituições, a qual é a sessão mais intensa da semana (STEVENS *et al.*, 2017), somada ao maior volume de treinamento em comparação aos titulares (HILLS *et al.*, 2020c) podem ter ocasionado tais resultados.

Diferente dos achados apontados acima, o estudo de Garcia *et al.* (2022) observou maior TM_{DT} para os substitutos (2,3) do que para os titulares (1,7). Tal achado vai ao encontro dos resultados do presente estudo, os quais indicaram que os substitutos tendem a apresentar valores de TM_{DT} (0,55) maiores que os titulares. Em conformidade com estes achados, o mesmo estudo também identificou maior TM_{AAI} em jogadores substitutos (1,5) em comparação aos titulares (1,1), enquanto o presente estudo apresentou valor de 0,157 maior de TM_{AAI} de substitutos em comparação com os titulares. Quanto maior o valor da TM, menos variação existe na carga de treino (FOSTER *et al.*, 2001). Sendo assim, os jogadores titulares possuem menor monotonia, pois as suas cargas de treino variam mais, participando muito ativamente de sessões muito intensas, como a partida (STEVENS *et al.*, 2017), e em seguida sendo poupado de treinos, ou realizando sessões mais leves com o intuito de recuperar para a partida seguinte, visto que durante o período competitivo, os clubes utilizam estratégias para maximizar a recuperação, minimizar a fadiga dos atletas antes das competições (ANDERSON *et al.*, 2016b) e evitar o *overtraining* destes jogadores (FOSTER *et al.*, 2001).

Além disto, para as variáveis de TM_{DT} e TM_{DES} , a TM foi 0,091 e 0,114 maior em semanas regulares comparado as semanas congestionadas. Tais resultados vão ao encontro do estudo de Garcia *et al.* (2022), o qual observou aumento na TM em semanas regulares quando comparadas a semanas congestionadas, especialmente ao avaliar o G1 (jogadores que jogaram 60 minutos ou mais da partida). Vale destacar que neste mesmo estudo, todos os três grupos (G1 \geq 60 min; G2 < 60 min; G3 = jogadores que não jogaram a partida) apresentaram maiores valores de TM_{DT} , TM_{AAI} , TM_{AC} e TM_{DES} nas semanas regulares quando comparadas as semanas congestionadas. Tais achados podem ser explicados por alguns fatores, como maior intensidade nos treinos em semanas regulares, já que os atletas teriam mais tempo de recuperação até a próxima partida, além de que semanas congestionadas podem exigir maior rotatividade do elenco, podendo diminuir a TM em semanas congestionadas.

As variáveis relacionadas a TS (TS_{DT} , TS_{AAI} , TS_{AC} e TS_{DES}) não apresentaram diferenças significativas para a interação do *status* inicial com o tipo da semana. Entretanto, jogadores substitutos apresentaram maior TS_{DT} que os titulares. Estes resultados vão ao encontro do que a literatura reporta, visto que os maiores valores de TS_{DT} , TS_{AAI} , TS_{AC} e TS_{DES} foram encontrados por jogadores substitutos, tanto em semanas regulares quanto em semanas congestionadas (GARCIA *et al.*, 2022). Em contraste, ao analisar jogadoras profissionais da primeira divisão da Espanha, jogadoras titulares obtiveram valores mais elevados de TS do que jogadoras substitutas (ROMERO-MORALEDA *et al.*, 2023). A partir dos resultados encontrados, a literatura aponta que valores elevados de TS podem acarretar queda de desempenho, possível aumento do risco de lesões e fadiga crônica. Em contrapartida, valores muito baixo de TS pode acarretar em queda de desempenho dos atletas (GABBETT, 2016). Neste sentido, o acompanhamento contínuo da carga se mostra fundamental durante o processo de treinamento em esportes coletivos (ANDERSEN *et al.*, 2023).

De acordo com o tipo da semana, as semanas regulares apresentaram menores valores de TS_{AAI} quando comparadas as semanas congestionadas. Estes dados diferem do estudo de Garcia *et al.* (2022), o qual encontrou maiores valores de TS_{AAI} em semanas regulares quando comparadas a semanas congestionadas. Tais diferenças podem ser explicadas de acordo com o aumento do número de substituições durante as partidas. Com a alteração da regra para cinco substituições, ao todo, 16 jogadores por equipe podem ser expostos ao jogo, e essa maior participação do elenco pode acarretar uma distribuição mais homogênea da carga de trabalho em semanas congestionadas. Sendo assim, as semanas congestionadas podem provocar maior TS_{AAI} que as semanas regulares, pois os jogadores estarão expostos a dois ou mais jogos, enquanto na semana regular isso não irá acontecer, podendo acarretar uma diminuição da TS_{AAI} . Caso não seja realizado um complemento específico para os atletas que não participaram dos jogos, tais jogadores podem ter diminuição do desempenho, visto que os jogadores podem obter diferentes cargas de trabalho durante a mesma sessão de treinamento (HILL-HAAS *et al.*, 2008).

De acordo com as variáveis de ACWR ($ACWR_{DT}$, $ACWR_{AAI}$, $ACWR_{AC}$ e $ACWR_{DES}$), apenas a $ACWR_{DES}$ não apresentou diferenças significativas quanto a interação das variáveis de tipo da semana e *status* inicial. Neste caso,

jogadores reservas apresentaram maiores valores de $ACWR_{DT}$ e $ACWR_{AC}$ em semanas classificadas como regulares, ao passo que para a $ACWR_{AAI}$, os substitutos apresentaram menores valores quando comparados aos titulares. O estudo de Nobari *et al.* (2022) teve como objetivo descrever e comparar as variações de duas diferentes formas de calcular a ACWR durante a temporada entre jogadores titulares e substitutos. A forma “acoplada”, como mencionada no estudo, refere-se ao método utilizado neste estudo para calcular a variável (\bar{x} últimas 4 semanas / \bar{x} última semana), enquanto na forma “desacoplada” a ACWR é calculada através da seguinte fórmula: \bar{x} 3 semanas que antecedem a última / \bar{x} última semana. Desta forma, a carga da última semana não está junta com a carga das últimas três semanas, visto que a fórmula continua utilizando o período de 28 dias, sendo 21 para as três semanas anteriores, e sete dias para a carga da semana atual (GABBETT *et al.*, 2016).

Em contraste com os achados do presente estudo, ao observar a fórmula acoplada, os jogadores substitutos (aqueles que jogaram menos de 30 min na partida) tiveram valores menores de $ACWR_{DT}$ que os jogadores titulares (aqueles que jogaram de 30 min ou mais de partida) em todos os três períodos competitivos (pré-temporada, metade da temporada e fim da temporada) (NOBARI *et al.*, 2022). Entretanto, para a fórmula desacoplada relativa a $ACWR_{DT}$, os substitutos apresentaram maiores valores tanto na metade quanto no fim da temporada (NOBARI *et al.*, 2022), indo de encontro aos resultados do presente estudo. Ao nosso conhecimento, apenas o estudo de Nobari *et al.* (2022) apresentou os valores de ACWR baseados na DT, tornando difícil realizar a discussão dos dados com base em mais resultados. Sendo assim, os jogadores substitutos apresentaram valores mais elevados de $ACWR_{DT}$ na metade e no fim da temporada, o que pode ser explicado pelo motivo de que, com o progresso do período competitivo, os jogadores substitutos vão cada vez mais ganhando espaço em sessões de treinamento e jogos, devido a possível fadiga e lesões de jogadores titulares que atuaram com maior frequência, o que pode acarretar neste aumento de carga de treino (NOBARI *et al.*, 2022).

De acordo com a $ACWR_{AAI}$, o presente estudo observou maiores valores para titulares em semanas regulares quando comparados aos substitutos. A literatura aponta maiores valores de $ACWR_{AAI}$ para titulares no final da temporada quando comparados aos substitutos, independente da fórmula utilizada (NOBARI *et al.*,

2022), corroborando com nossos achados. Entretanto, no meio da temporada, estes valores são maiores para os substitutos quando comparados aos titulares, ambos em semanas congestionadas (NOBARI *et al.*, 2022). Clemente *et al.* (2021) buscaram identificar a variação das cargas da $ACWR_{AAI}$ (fórmula acoplada, considerando distâncias percorridas acima de $19,8 \text{ km.h}^{-1}$), em jogadores que iniciaram como titulares em uma, duas ou três partidas, não encontrando diferenças significativas entre os grupos para tal variável. Sendo assim, os menores valores de $ACWR_{AAI}$ para substitutos comparado aos titulares em semanas regulares no presente estudo pode ser explicado por uma maior participação dos titulares nas partidas, enquanto o complemento necessário para ações de altas intensidades dos substitutos podem ter sido insuficiente, gerando menores valores nestas semanas.

A variável de $ACWR_{AC}$ apresentou diferenças significativas para a interação das variáveis de *status* inicial e tipo da semana, indicando que jogadores reservas apresentaram maiores valores que os jogadores titulares em semanas regulares. Em contraste com os achados deste estudo, não foram encontradas diferenças significativas para a $ACWR_{AC}$, através da fórmula acoplada, ao analisar diferenças entre jogadores que iniciaram uma, duas ou três partidas como titulares durante uma semana congestionada, em atletas que competiam na primeira divisão do campeonato português, os quais foram observados durante 45 semanas (CLEMENTE *et al.*, 2021). Não foram encontrados na literatura estudos que comparassem a $ACWR_{AC}$ e a $ACWR_{DES}$ entre jogadores titulares e substitutos, os estudos utilizaram o número total de AC e DES, sendo utilizada os valores brutos das variáveis, e não medidas derivadas delas.

Dessa maneira, o aumento na carga aguda em relação a carga crônica dos reservas em comparação com os titulares pode ser explicado pela maior participação de tais jogadores à medida que o período competitivo avança (NOBARI *et al.*, 2022), visto que pode haver uma maior tendência a sentir os efeitos adversos dos jogos acumulados ao longo da temporada competitiva. É importante destacar que o risco de lesões foi significativamente maior quando a $ACWR_{AC}$ era igual ou superior a 1,77 em jovens jogadores (sub-18) da primeira liga da *English Premier* (BOWEN *et al.*, 2017). Tais achados vão ao encontro dos valores propostos por Gabbett (2016), os quais indicam que valores de $ACWR$ entre 0,8 e 1,3 são considerados as zonas ideais para se trabalhar, enquanto

valores iguais ou acima de 1,5 representam uma zona de perigo, causando maior risco de lesão nos jogadores.

O presente estudo não encontrou diferenças significativas na interação das variáveis de *status* inicial e tipo da semana para a variável de $ACWR_{DES}$. No entanto, as semanas regulares apresentaram valores mais elevados de DES quando comparadas as semanas congestionadas. Assim como foi encontrado na $ACWR_{AC}$, o estudo de Clemente *et al.* (2021) também não encontrou diferenças significativas em atletas que participaram de uma, duas ou três partidas dentro de uma semana para a $ACWR_{DES}$. A maior carga aguda de treinamento com base nos valores de desacelerações comparados as cargas crônicas podem ser explicados pela maior participação do elenco como um todo à medida que a competição avança (NOBARI *et al.*, 2022). Além disto, outro fato que pode explicar tal resultado pode ser a maior participação do elenco como um todo nas sessões de treinamentos em semanas regulares, fazendo com que a carga seja maior para o elenco em geral, incluindo jogadores em praticamente todas as sessões. Consequentemente, aumentando a carga aguda, visto que os reservas não participam dos jogos e nem sempre realizam sessões complementares, de modo que possam ter menor carga em semanas congestionadas.

Uma revisão sistemática demonstrou que AAI está associada a maiores números de acelerações e desacelerações (HARPER; CARLING; KIELY, 2019). Sendo assim, em semanas congestionadas, espera-se que principalmente os jogadores titulares realizem maiores distâncias percorridas em AAI do que em semanas regulares (CLEMENTE *et al.*, 2021). Tais achados foram observados no presente estudo quando analisamos apenas o tipo da semana como variável isolada (tabela 1). Isto pode ocorrer pelo fato de que em uma semana congestionada, os atletas estão sujeitos a mais de um jogo, sendo que esses jogos são considerados as sessões mais intensas e volumosas da semana e podem representar quase a carga inteira semanal para a variável de AAI (STEVENS *et al.*, 2017).

Sendo assim, apesar de semanas regulares apresentarem mais sessões de treino, elas podem não ser tão intensas quanto as sessões de jogo. Por consequência, apresentarão menor taxa de trabalho do que a semana congestionada, mesmo que nela ocorram aproximadamente 2 ou 3 sessões de

treino, as quais geralmente são utilizadas para potencializar a recuperação dos atletas (CARLING *et al.*, 2015). Porém, analisar apenas o tipo da semana sem levar em conta o *status* inicial pode acarretar uma interpretação equivocada dos dados. Como mostrou o presente estudo, maiores valores de AAI foram reportados em substitutos e reservas durante semanas regulares quando comparados aos titulares. Este resultado pode indicar que a equipe em questão utilizou sessões complementares para tais jogadores, afetando assim a variação da carga de treino durante o período competitivo.

A literatura aponta que alternar cargas altas com cargas baixas de treino durante a temporada, quando bem utilizada, é uma estratégia fundamental para a manutenção ou aumento do desempenho e diminuição do risco de lesões (AKENHEAD; NASSIS, 2016; COMYNS; FLANAGAN, 2013). Esta variação pode ajudar a manter os níveis de TM, TS e ACWR dentro da zona alvo, mantendo a TM abaixo de 2 (CLEMENTE *et al.*, 2019) e ACWR abaixo de 1,5 (GABBETT, 2016) para evitar o risco de lesões. Vale destacar que tais valores não são fixos, eles podem variar de acordo com os contextos aos quais estão inseridos e não devem ser levados como verdades definitivas. No entanto, são muito importantes para nortear os profissionais e auxiliar em futuras pesquisas. Apesar de não ser uma estratégia que se aplica a todos os casos, ela pode ser utilizada para reduzir o TM em determinados momentos do período competitivo da temporada, diminuindo o volume para fornecer uma recuperação mais adequada dos atletas (NOBARI *et al.*, 2020).

Também é importante levar em consideração o período da temporada em que a equipe se encontra, visto que diferentes períodos competitivos podem influenciar na variação das cargas durante a temporada completa em jogadores titulares e substitutos (RABELO *et al.*, 2016; CURTIS *et al.*, 2021; GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019). Um exemplo disto é o estudo de Giménez, Leicht e Gomez (2019), o qual identificou que o número de AC e DES não divergem entre titulares e substitutos durante o período competitivo, apenas durante a pré-temporada. Estes achados indicam que o monitoramento da carga, em jogadores profissionais e juniores de futebol, é fundamental durante o processo, permitindo que as equipes identifiquem as consequências do programa de treinamento sobre cada atleta (BOULLOSA *et al.*, 2020; NOBARI *et al.*, 2020; TITTON, 2020). Esse monitoramento possibilita aprimorar a individualização

especificamente para cada jogador (BOULLOSA *et al.*, 2020), para que eles possam alcançar melhores índices de desempenho físico (NOBARI *et al.*, 2020), respeitando os períodos nos quais os atletas necessitem de uma recuperação adequada (TITTON, 2020).

Em síntese, o presente estudo buscou identificar a variação das cargas de jogadores titulares, substituídos, substitutos e reservas ao longo do período competitivo. Neste contexto, as aplicações práticas reforçam que o monitoramento da carga está diretamente associado a performance dos atletas, buscando aprimorar o desempenho dos atletas e reduzir o risco de lesão. Entretanto, determinar parâmetros específicos de carga de treino parece ser uma tarefa difícil, visto que as variáveis contextuais, como local da partida, resultado da partida, qualidade do adversário, sistema tático e programa de treinamento de exercícios aplicado podem influenciar na TM e no TS de titulares e substitutos (NOBARI *et al.*, 2020). Sendo assim, as comissões técnicas devem buscar informações de equipes com contexto semelhante ao qual os seus atletas estão expostos, entendendo que há variações de carga durante a temporada, e que estratégias, tanto para monitorar quanto para modificar o volume e a intensidade das cargas, precisam estar de acordo os objetivos do clube.

Por fim, assim como foi apontado por estudos prévios (CLEMENTE *et al.*, 2019; GABBETT, 2016; NOBARI *et al.*, 2020), o modo utilizado para calcular a variável ACWR também podem interferir nos resultados do estudo. Esta diferença na maneira de calcular pode ter sido uma das limitações do estudo, visto que a literatura se mostrou dividida no método utilizado para a mensuração desta variável. Além disto, o presente estudo explorou um modo diferente de realizar a separação dos jogadores dentro do *status* inicial, ao qual estudos prévios utilizaram, em sua maioria, três grupos (NOBARI *et al.*, 2020; GARCIA *et al.*, 2022), tornando mais difícil comparar os dados. Outras limitações observadas foram que o número de GPS (21) foi menor que o número total de atletas observados durante o período competitivo (36). Nesse sentido, nem todos os atletas eram monitorados durante a sessão, e que não foi levada em consideração o efeito das variáveis contextuais na variação das cargas, o que pode influenciar nestes resultados. Além disto, o tamanho do elenco, e o fato de ter analisado apenas uma única equipe também pode ser uma limitação do estudo, visto que analisou apenas um contexto específico. Para futuros estudos,

analisar a influência das variáveis contextuais na variação das cargas de treino e jogo, medidas através de TM, TS e ACWR, em diferentes categorias e níveis competitivos, podem auxiliar as comissões técnicas a compreender melhor sua influência dentro da temporada, auxiliando no planejamento e preparação das equipes.

6 CONCLUSÃO

A partir dessa pesquisa, entende-se que o *status* inicial e o tipo da semana podem influenciar na carga de treino e de jogo de jogadores profissionais de futebol ao longo do período competitivo, tornando fundamental o monitoramento da carga destes atletas. As variáveis de AAI, AC, DES, ACWR_{DT}, ACWR_{AAI} e ACWR_{AC}, apresentaram interação do *status* inicial e do tipo da semana. Além disto, reservas e substitutos tiveram maiores valores de AAI, AC e DES comparado aos titulares em semanas regulares.

Ademais, substitutos apresentaram valores maiores que os titulares em todas as TMs, enquanto reservas tiveram menores valores de TS_{AAI} em comparação aos titulares. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os titulares e os substituídos. Neste sentido, a introdução da quarta e da quinta substituições, de acordo com o presente estudo, apresentou semelhança com a literatura para as quatro variáveis de TS (TS_{DT}, TS_{AAI}, TS_{AC} e TS_{DES}), e para a ACWR_{AAI}, ao passo que os resultados acabaram divergindo no restante das variáveis (DT, AAI, AC, DES, TM_{DT}, TM_{AAI}, TM_{AC} e TM_{DES}, ACWR_{DT}, ACWR_{AC} e ACWR_{DES}).

Sendo assim, o presente estudo traz informações que a alteração da regra pode interferir na carga de treino de jogadores de futebol. Contudo, necessitamos de mais estudos em diferentes contextos para explicar tais fenômenos. Neste caso, torna-se importante identificar como o conjunto de variáveis podem influenciar na carga de treino ao longo da temporada e que o método de obtenção da ACWR também pode influenciar nos resultados. Assim, treinadores e preparadores físicos devem estar atentos ao monitoramento da carga de treino e jogo de jogadores, buscando conciliar momentos de recuperação e sessões complementares, quando necessário, além de estabelecer estratégias que se adequem melhor a realidade e contexto aos quais estão inseridos.

REFERÊNCIAS

- AKENHEAD, R.; NASSIS, G. P. Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 5, p. 587–593, jul. 2016.
- ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A Comparison of Methods Used for Quantifying Internal Training Load in Women Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 320–330, set. 2008.
- ANDERSEN, T. R.; KÄSTNER, B.; ARVIG, M.; LARSEN, C. H.; MADSEN, E. E. Monitoring load, wellness, and psychological variables in female and male youth national team football players during international and domestic playing periods. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 5, p. 1197766, 14 dez. 2023.
- ANDERSON, L.; ORME, P.; DI MICHELE, R.; CLOSE, G. L.; MORGANS, R.; DRUST, B.; MORTON, J. P. Quantification of Training Load during One-, Two- and Three-Game Week Schedules in Professional Soccer Players from the English Premier League: Implications for Carbohydrate Periodisation. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 13, p. 1250–1259, 2 jul. 2016a.
- ANDERSON, L.; ORME, P.; MICHELE, R. D.; CLOSE, G. L.; MILSOM, J.; MORGANS, R.; DRUST, B.; MORTON, J. P. Quantification of Seasonal-Long Physical Load in Soccer Players With Different Starting Status From the English Premier League: Implications for Maintaining Squad Physical Fitness. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 8, p. 1038–1046, nov. 2016b.
- ANDERSSON, H. Å.; RANDERS, M. B.; HEINER-MØLLER, A.; KRUSTRUP, P.; MOHR, M. Elite Female Soccer Players Perform More High-Intensity Running When Playing in International Games Compared With Domestic League Games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 912–919, abr. 2010.
- AQUINO, R.; GONÇALVES, L. G.; GALGARO, M.; MARIA, T. S.; ROSTAISER, E.; PASTOR, A.; NOBARI, H.; GARCIA, G. R.; MORAES-NETO, M. V.; NAKAMURA, F. Y. Match running performance in Brazilian professional soccer players: comparisons between successful and unsuccessful teams. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 13, p. 93, 17 ago. 2021.
- AŞÇI, A. Heart Rate Responses during Small Sided Games and Official Match-Play in Soccer. **Sports**, v. 4, n. 2, p. 31, jun. 2016.
- 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.
- BARNES, C.; ARCHER, D. T.; HOGG, B.; BUSH, M.; BRADLEY, P. S. 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.

BELKA, J.; HULKA, K.; SAFAR, M.; WEISSER, R.; SAMCOVA, A. ANALYSES OF TIME-MOTION AND HEART RATE IN ELITE FEMALE PLAYERS (U19) DURING COMPETITIVE HANDBALL MATCHES. 2014.

BOOTH, F. W.; THOMASON, D. B. Molecular and Cellular Adaptation of Muscle in Response to Exercise: Perspectives of Various Models. **Physiological Reviews**, v. 71, n. 2, p. 541–585, abr. 1991.

BOULLOSA, D.; CASADO, A.; CLAUDINO, J. G.; JIMÉNEZ-REYES, P.; RAVÉ, G.; CASTAÑO-ZAMBUDIO, A.; LIMA-ALVES, A.; DE OLIVEIRA, S. A.; DUPONT, G.; GRANACHER, U.; ZOUHAL, H. Do you Play or Do you Train? Insights From Individual Sports for Training Load and Injury Risk Management in Team Sports Based on Individualization. **Frontiers in Physiology**, v. 11, p. 995, 21 ago. 2020.

BOURDON, P. C.; CARDINALE, M.; MURRAY, A.; GASTIN, P.; KELLMANN, M.; VARLEY, M. C.; GABBETT, T. J.; COUTTS, A. J.; BURGESS, D. J.; GREGSON, W.; CABLE, N. T. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-161-S2-170, abr. 2017.

BOWEN, L.; GROSS, A. S.; GIMPEL, M.; LI, F.-X. Accumulated workloads and the acute:chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 5, p. 452–459, mar. 2017.

BRADLEY, P. S.; DELLAL, A.; MOHR, M.; CASTELLANO, J.; WILKIE, A. Gender Differences in Match Performance Characteristics of Soccer Players Competing in the UEFA Champions League. **Human Movement Science**, v. 33, p. 159–171, fev. 2014.

BRADLEY, P. S.; LAGO-PEÑAS, C.; REY, E. Evaluation of the Match Performances of Substitution Players in Elite Soccer. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 3, p. 415–424, maio 2014.

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, nov. 2013.

BRADLEY, P. S.; SHELDON, W.; WOOSTER, B.; OLSEN, P.; BOANAS, P.; KRUSTRUP, P. High-Intensity Running in English FA Premier League Soccer Matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 2, p. 159–168, 15 jan. 2009.

BUCHHEIT, M.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; SIMPSON, B. M.; BOURDON, P. C. Match Running Performance and Fitness in Youth Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 11, p. 818–825, nov. 2010.

CALDERÓN-PELLEGRINO, G.; GALLARDO, L.; GARCIA-UNANUE, J.; FELIPE, J. L.; HERNANDEZ-MARTIN, A.; PAREDES-HERNÁNDEZ, V.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J. Physical Demands during the Game and Compensatory Training Session (MD + 1) in Elite Football Players Using Global

Positioning System Device. **Sensors (Basel, Switzerland)**, v. 22, n. 10, p. 3872, 19 maio 2022.

CARLING, C.; BLOOMFIELD, J.; NELSEN, L.; REILLY, T. The Role of Motion Analysis in Elite Soccer. **Sports Medicine**, v. 38, n. 10, p. 839–862, 1 out. 2008.

CARLING, C.; ESPIÉ, V.; LE GALL, F.; BLOOMFIELD, J.; JULLIEN, H. Work-Rate of Substitutes in Elite Soccer: A Preliminary Study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 2, p. 253–255, 1 mar. 2010.

CARLING, C.; GREGSON, W.; MCCALL, A.; MOREIRA, A.; WONG, D. P.; BRADLEY, P. S. Match Running Performance during Fixture Congestion in Elite Soccer: Research Issues and Future Directions. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 45, n. 5, p. 605–613, maio 2015.

CBHB. **Regras de Jogo Handebol Indoor**: Confederação Brasileira de Handebol, 2022. 102 p. Disponível em: <https://lphb.com.br/downloads/REGRAS%20DE%20HANDEBOL%202022.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

CLEMENTE, F. M.; CLARK, C.; CASTILLO, D.; SARMENTO, H.; NIKOLAIDIS, P. T.; ROSEMAN, T.; KNECHTLE, B. Variations of training load, monotony, and strain and dose-response relationships with maximal aerobic speed, maximal oxygen uptake, and isokinetic strength in professional soccer players. **PLoS ONE**, v. 14, n. 12, p. e0225522, 4 dez. 2019.

CLEMENTE, F. M.; SILVA, R.; CASTILLO, D.; LOS ARCOS, A.; MENDES, B.; AFONSO, J. Weekly Load Variations of Distance-Based Variables in Professional Soccer Players: A Full-Season Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 9, p. 3300, maio 2020.

CLEMENTE, F. M.; SILVA, R.; CHEN, Y.-S.; AQUINO, R.; PRAÇA, G. M.; CASTELLANO, J.; NOBARI, H.; MENDES, B.; ROSEMAN, T.; KNECHTLE, B. Accelerometry-Workload Indices Concerning Different Levels of Participation during Congested Fixture Periods in Professional Soccer: A Pilot Study Conducted over a Full Season. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 3, p. 1137, fev. 2021.

COMYNS, T.; FLANAGAN, E. P. Applications of the Session Rating of Perceived Exertion System in Professional Rugby Union. **Strength & Conditioning Journal**, v. 35, n. 6, p. 78, dez. 2013.

CURTIS, R. M.; HUGGINS, R. A.; BENJAMIN, C. L.; SEKIGUCHI, Y.; MARENT, S.; C ARMWALD, B.; PULLARA, J. M.; WEST, C. A.; CASA, D. J. Seasonal Accumulated Workloads in Collegiate Men's Soccer: A Comparison of Starters and Reserves. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 11, p. 3184–3189, 1 nov. 2021.

DA SILVA, J. F.; TEIXEIRA, A. S.; SANTANA, H. A. de P.; DELLAGRANA, R. A. **Treinamento e avaliação física no futebol e no futsal**. 1. ed. Porto Alegre: Secco, 2022. v. 1255 p.

DALEN, T.; INGEBRIGTSEN, J.; ETTEMA, G.; HJELDE, G. H.; WISLØFF, U. Player Load, Acceleration, and Deceleration During Forty-Five Competitive Matches of Elite Soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 2, p. 351–359, fev. 2016.

DALEN, T.; LORÅS, H. Monitoring Training and Match Physical Load in Junior Soccer Players: Starters versus Substitutes. **Sports**, v. 7, n. 3, p. 70, 19 mar. 2019.

DALEN-LORENTSEN, T.; BJØRNEBOE, J.; CLARSEN, B.; VAGLE, M.; FAGERLAND, M. W.; ANDERSEN, T. E. Does Load Management Using the Acute:Chronic Workload Ratio Prevent Health Problems? A Cluster Randomised Trial of 482 Elite Youth Footballers of Both Sexes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 2, p. 108–114, jan. 2021.

DEL CORRAL, J.; BARROS, C.; PRIETO-RODRIGUEZ, J. The Determinants of Soccer Player Substitutions: A Survival Analysis of the Spanish Soccer League. **Journal of Sports Economics**, v. 9, p. 160–172, 1 abr. 2008.

DELANEY, J. A.; CUMMINS, C. J.; THORNTON, H. R.; DUTHIE, G. M. Importance, Reliability, and Usefulness of Acceleration Measures in Team Sports. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 12, p. 3485–3493, dez. 2018.

DI SALVO, V. D.; BARON, R.; TSCHAN, H.; MONTERO, F. J. C.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, p. 222–227, 2007.

DI SALVO, V.; GREGSON, W.; ATKINSON, G.; TORDOFF, P.; DRUST, B. Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p. 205–212, mar. 2009.

DOUCHET, T.; HUMBERTCLAUDE, A.; COMETTI, C.; PAIZIS, C.; BABAULT, N. Quantifying Accelerations and Decelerations in Elite Women Soccer Players during Regular In-Season Training as an Index of Training Load. **Sports (Basel, Switzerland)**, v. 9, n. 8, p. 109, 31 jul. 2021.

DUPONT, G.; NEDELEC, M.; MCCALL, A.; MCCORMACK, D.; BERTHOIN, S.; WISLØFF, U. Effect of 2 Soccer Matches in a Week on Physical Performance and Injury Rate. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 9, p. 1752–1758, set. 2010.

FESSI, M. S.; MOALLA, W. Postmatch Perceived Exertion, Feeling, and Wellness in Professional Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 5, p. 631–637, 1 maio 2018.

FIBA (Filipinas). **2022 Official Basketball Rules**. Manila: 2022. 105 p. Disponível em: <https://www.fiba.basketball/documents/official-basketball-rules/current.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

IFAB (Switzerland). **Laws of the Game 20/21**. Zurich: 2020. 117 p. Disponível em: <https://digitalhub.fifa.com/m/1cf301829f1cf996/original/ifab-laws-of-the-game-2020-21.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

FIFA (Switzerland). **FUTSAL Laws of the Game 2022-23**. Zurich: Fifa, 2022. 172 p. Disponível em: <https://digitalhub.fifa.com/m/2db4520788a5dd8/original/Futsal-Laws-of-the-Game-2022-2023-EN.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

FOSTER, C. Monitoring Training in Athletes with Reference to Overtraining Syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–1168, jul. 1998.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, fev. 2001.

GABBETT, T. J. The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 273–280, mar. 2016.

GABBETT, T. J.; HULIN, B. T.; BLANCH, P.; WHITELEY, R. High Training Workloads Alone Do Not Cause Sports Injuries: How You Get There Is the Real Issue. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 8, p. 444–445, abr. 2016.

GARCIA, G. R.; GONÇALVES, L. G. C.; CLEMENTE, F. M.; NAKAMURA, F. Y.; NOBARI, H.; BEDO, B. L. S.; AZEVEDO, A. M.; GUERRA, M. A.; AQUINO, R. Effects of congested fixture and matches' participation on internal and external workload indices in professional soccer players. **Scientific Reports**, v. 12, p. 1864, 3 fev. 2022.

GIMÉNEZ, J. V.; LEICHT, A. S.; GOMEZ, M. A. Physical Performance Differences Between Starter and Non-Starter Players During Professional Soccer Friendly Matches. **Journal of Human Kinetics**, v. 69, p. 283–291, 18 out. 2019.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine (Auckland, N.z.)**, v. 44, n. Suppl 2, p. 139–147, 2014.

HARPER, D. J.; CARLING, C.; KIELY, J. High-Intensity Acceleration and Deceleration Demands in Elite Team Sports Competitive Match Play: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. **Sports Medicine**, v. 49, n. 12, p. 1923–1947, dez. 2019.

HILL-HAAS, S.; COUTTS, A.; ROWSELL, G.; DAWSON, B. Variability of Acute Physiological Responses and Performance Profiles of Youth Soccer Players in Small-Sided Games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 11, n. 5, p. 487–490, set. 2008.

HILLS, S. P.; BARRETT, S.; FELTBOWER, R. G.; BARWOOD, M. J.; RADCLIFFE, J. N.; COOKE, C. B.; KILDUFF, L. P.; COOK, C. J.; RUSSELL, M.

A Match-Day Analysis of the Movement Profiles of Substitutes from a Professional Soccer Club before and after Pitch-Entry. **PLOS ONE**, v. 14, n. 1, p. e0211563, 31 jan. 2019.

HILLS, S. P.; BARRETT, S.; HOBBS, M.; BARWOOD, M. J.; RADCLIFFE, J. N.; COOKE, C. B.; RUSSELL, M. Modifying the Pre-Pitch Entry Practices of Professional Soccer Substitutes May Contribute towards Improved Movement-Related Performance Indicators on Match-Day: A Case Study. **PLOS ONE**, v. 15, n. 5, p. e0232611, 5 maio 2020a.

HILLS, S. P.; BARRETT, S.; THOSEBY, B.; KILDUFF, L. P.; BARWOOD, M. J.; RADCLIFFE, J. N.; COOKE, C. B.; RUSSELL, M. Quantifying the Peak Physical Match-Play Demands of Professional Soccer Substitutes Following Pitch-Entry: Assessing Contextual Influences. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 93, n. 2, p. 270–281, 2020b.

HILLS, S. P.; BARWOOD, M. J.; RADCLIFFE, J. N.; COOKE, C. B.; KILDUFF, L. P.; COOK, C. J.; RUSSELL, M. Profiling the Responses of Soccer Substitutes: A Review of Current Literature. **Sports Medicine**, v. 48, n. 10, p. 2255–2269, out. 2018.

HILLS, S. P.; RADCLIFFE, J. N.; BARWOOD, M. J.; ARENT, S. M.; COOKE, C. B.; RUSSELL, M. Practitioner perceptions regarding the practices of soccer substitutes. **PLoS ONE**, v. 15, n. 2, p. e0228790, 7 fev. 2020c.

HULIN, B. T.; GABBETT, T. J.; LAWSON, D. W.; CAPUTI, P.; SAMPSON, J. A. The Acute:Chronic Workload Ratio Predicts Injury: High Chronic Workload May Decrease Injury Risk in Elite Rugby League Players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 4, p. 231–236, fev. 2016.

IFAB (Switzerland). **Laws of the Game 2018/19**. Zurich: 2018. 228 p.
Disponível em:
<https://digitalhub.fifa.com/m/50518593a0941079/original/khhloe2xoigyna8juxw3-pdf.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

IFAB. **IFAB approves trials with additional concussion substitutes**.
Disponível em: <<https://www.fifa.com/technical/refereeing/media-releases/origin1904-p.cxm.fifa.comifab-approves-trials-with-additional-concussion-substitutes>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M.; COUTTS, A. J. Internal and External Training Load: 15 Years On. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 2, p. 270–273, fev. 2019.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological Assessment of Aerobic Training in Soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 583–592, jun. 2005.

IMPELLIZZERI, F. M.; TENAN, M. S.; KEMPTON, T.; NOVAK, A.; COUTTS, A. J. Acute:Chronic Workload Ratio: Conceptual Issues and Fundamental Pitfalls. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 15, n. 6, p. 907–913, 1 jul. 2020.

JEFFRIES, A. C.; MARCORA, S. M.; COUTTS, A. J.; WALLACE, L.; MCCALL, A.; IMPELLIZZERI, F. M. Development of a Revised Conceptual Framework of Physical Training for Use in Research and Practice. **Sports Medicine**, v. 52, n. 4, p. 709–724, 1 abr. 2022.

KARPOWICZ, K.; KRYCH, K.; KARPOWICZ, M.; NOWAK, W.; GRONEK, P. The Relationship between CA Repeat Polymorphism of the IGF-1 Gene and the Structure of Motor Skills in Young Athletes. **Acta Biochimica Polonica**, v. 65, n. 1, p. 43–50, 2018.

KOBAL, R.; AQUINO, R.; CARVALHO, L.; SERRA, A.; SANDER, R.; GOMES, N.; CONCON, V.; RAMOS, G. P.; BARROSO, R. Does the Number of Substitutions Used during the Matches Affect the Recovery Status and the Physical and Technical Performance of Elite Women's Soccer? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 18, p. 11541, 14 set. 2022.

LAGO-PEÑAS, C.; REY, E.; LAGO-BALLESTEROS, J.; CASÁIS, L.; DOMÍNGUEZ, E. The Influence of a Congested Calendar on Physical Performance in Elite Soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 8, p. 2111–2117, ago. 2011.

LORENZO-MARTÍNEZ, M.; PADRÓN-CABO, A.; REY, E.; MEMMERT, D. Analysis of Physical and Technical Performance of Substitute Players in Professional Soccer. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 92, n. 4, p. 599–606, 2 out. 2021.

MALHOTRA, N. K.; MENEZES, R. S. de. **Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada**. Bookman, 2019.

MALONE, S.; ROE, M.; DORAN, D. A.; GABBETT, T. J.; COLLINS, K. High Chronic Training Loads and Exposure to Bouts of Maximal Velocity Running Reduce Injury Risk in Elite Gaelic Football. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 3, p. 250–254, mar. 2017.

MARTINS, A. D.; OLIVEIRA, R.; BRITO, J. P.; LOUREIRO, N.; QUERIDO, S. M.; NOBARI, H. Intra-Season Variations in Workload Parameters in Europe's Elite Young Soccer Players: A Comparative Pilot Study between Starters and Non-Starters. **Healthcare**, v. 9, n. 8, p. 977, 31 jul. 2021.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B.; BOURDON, P. C. Match Play Intensity Distribution in Youth Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 2, p. 101–110, fev. 2013.

MESA, M. F.; STOUT, J. R.; REDD, M. J.; FUKUDA, D. H. Accumulated Workload Differences in Collegiate Women's Soccer: Starters versus Substitutes. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 8, n. 2, p. 78, 12 jun. 2023.

MIGUEL, M.; OLIVEIRA, R.; LOUREIRO, N.; GARCÍA-RUBIO, J.; IBÁÑEZ, S. J. Load Measures in Training/Match Monitoring in Soccer: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 5, p. 2721, 8 mar. 2021.

MOTA, G. R.; DOS SANTOS, I. A.; ARRIEL, R. A.; MAROCOLO, M. Is It High Time to Increase Elite Soccer Substitutions Permanently? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 7008, out. 2020.

MUJIKI, I.; HALSON, S.; BURKE, L. M.; BALAGUÉ, G.; FARROW, D. An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and Team Sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 5, p. 538–561, 1 maio 2018.

MUJIKI, I.; PADILLA, S. Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I. **Sports Medicine**, v. 30, n. 2, p. 79–87, 1 ago. 2000.

NOBARI, H.; ALIJANPOUR, N.; MARTINS, A. D.; OLIVEIRA, R. Acute and Chronic Workload Ratios of Perceived Exertion, Global Positioning System, and Running-Based Variables Between Starters and Non-starters: A Male Professional Team Study. **Frontiers in Psychology**, v. 13, p. 860888, 17 mar. 2022.

NOBARI, H.; OLIVEIRA, R.; CLEMENTE, F. M.; ADSUAR, J. C.; PÉREZ-GÓMEZ, J.; CARLOS-VIVAS, J.; BRITO, J. P. Comparisons of Accelerometer Variables Training Monotony and Strain of Starters and Non-Starters: A Full-Season Study in Professional Soccer Players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 6547, set. 2020.

NOBARI, H.; SÖGÜT, M.; OLIVEIRA, R.; PÉREZ-GÓMEZ, J.; SUZUKI, K.; ZOUHAL, H. Wearable Inertial Measurement Unit to Accelerometer-Based Training Monotony and Strain during a Soccer Season: A within-Group Study for Starters and Non-Starters. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 15, p. 8007, 28 jul. 2021.

OLIVEIRA, R.; CANÁRIO-LEMOS, R.; MORGANS, R.; RAFAEL-MOREIRA, T.; VILAÇA-ALVES, J.; BRITO, J. P. Are non-starters accumulating enough load compared with starters? Examining load, wellness, and training/match ratios of a European professional soccer team. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 15, p. 129, 10 out. 2023.

OLIVEIRA, R.; PALUCCI VIEIRA, L. H.; MARTINS, A.; BRITO, J. P.; NALHA, M.; MENDES, B.; CLEMENTE, F. M. In-Season Internal and External Workload Variations between Starters and Non-Starters—A Case Study of a Top Elite European Soccer Team. **Medicina**, v. 57, n. 7, p. 645, 23 jun. 2021.

PADRÓN-CABO, A.; REY, E.; VIDAL, B.; GARCÍA-NUÑEZ, J. Work-rate Analysis of Substitute Players in Professional Soccer: Analysis of Seasonal Variations. **Journal of Human Kinetics**, v. 65, p. 165–174, 31 dez. 2018.

PELUSO, M. A. M.; GUERRA DE ANDRADE, L. H. S. Physical Activity and Mental Health: The Association between Exercise and Mood. **Clinics (Sao Paulo, Brazil)**, v. 60, n. 1, p. 61–70, fev. 2005.

PUPO, J. D.; DETANICO, D.; SANTOS, S. G. dos. **Pesquisa Quantitativa em Educação Física: Métodos e Técnicas Investigativas**. Appris Editora, 2022.

RABELO, F. N.; PASQUARELLI, B. N.; GONÇALVES, B.; MATZENBACHER, F.; CAMPOS, F. A. D.; SAMPAIO, J.; NAKAMURA, F. Y. Monitoring the Intended and Perceived Training Load of a Professional Futsal Team Over 45 Weeks: A Case Study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 134–140, jan. 2016.

RAGO, V.; BRITO, J.; FIGUEIREDO, P.; COSTA, J.; BARREIRA, D.; KRUSTRUP, P.; REBELO, A. Methods to Collect and Interpret External Training Load Using Microtechnology Incorporating GPS in Professional Football: A Systematic Review. **Research in Sports Medicine (Print)**, v. 28, n. 3, p. 437–458, 2020.

RAMPININI, E.; COUTTS, A.; CASTAGNA, C.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F. Variation in Top Level Soccer Match Performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 12, p. 1018–1024, dez. 2007.

RAYA-GONZÁLEZ, J.; CASTILLO, D.; YANCI, J.; LOS ARCOS, A. Assessing the Perceived Exertion in Elite Soccer Players during Official Matches According to Situational Factors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 2, p. 410, 8 jan. 2020.

RICO-GONZÁLEZ, M.; OLIVEIRA, R.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, F. T.; CLEMENTE, F. M. Acute:Chronic Workload Ratio and Training Monotony Variations over the Season in Youth Soccer Players: A Systematic Review. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 18, n. 4, p. 1333–1341, 1 ago. 2023.

ROMERO-MORALEDA, B.; GONZÁLEZ-GARCÍA, J.; MORENCOS, E.; GIRÁLDEZ-COSTAS, V.; MOYA, J. M.; RAMIREZ-CAMPILLO, R. Internal workload in elite female football players during the whole in-season: starters vs non-starters. **Biology of Sport**, v. 40, n. 4, p. 1107–1115, out. 2023.

RUSSELL, M.; BENTON, D.; KINGSLEY, M. Influence of Carbohydrate Supplementation on Skill Performance during a Soccer Match Simulation. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 15, n. 4, p. 348–354, jul. 2012.

SAWARD, C.; MORRIS, J. G.; NEVILL, M. E.; NEVILL, A. M.; SUNDERLAND, C. Longitudinal Development of Match-Running Performance in Elite Male Youth Soccer Players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 26, n. 8, p. 933–942, ago. 2016.

SCANLAN, A. T.; FOX, J. L.; BORGES, N. R.; TUCKER, P. S.; DALBO, V. J. Temporal changes in physiological and performance responses across game-specific simulated basketball activity. **Journal of Sport and Health Science**, v. 7, n. 2, p. 176–182, abr. 2018.

SCOTT, M. T. U.; SCOTT, T. J.; KELLY, V. G. The Validity and Reliability of Global Positioning Systems in Team Sport: A Brief Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 5, p. 1470–1490, maio 2016.

SILVA, J. R.; RUMPF, M. C.; HERTZOG, M.; CASTAGNA, C.; FAROOQ, A.; GIRARD, O.; HADER, K. Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 48, n. 3, p. 539–583, mar. 2018.

SOUGLIS, A.; BOGDANIS, G. C.; GIANNOPOULOU, I.; PAPADOPOULOS, C.; APOSTOLIDIS, N. Comparison of Inflammatory Responses and Muscle Damage Indices Following a Soccer, Basketball, Volleyball and Handball Game at an Elite Competitive Level. **Research in Sports Medicine (Print)**, v. 23, n. 1, p. 59–72, 2015.

STEVENS, T. G. A.; DE RUITER, C. J.; TWISK, J. W. R.; SAVELSBERGH, G. J. P.; BEEK, P. J. Quantification of in-season training load relative to match load in professional Dutch Eredivisie football players. **Science and Medicine in Football**, v. 1, n. 2, p. 117–125, 4 maio 2017.

STØLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLØFF, U. Physiology of Soccer. **Sports Medicine**, v. 35, p. 501–536, 2005.

TAYLOR, J. B.; WRIGHT, A. A.; DISCHIAVI, S. L.; TOWNSEND, M. A.; MARMON, A. R. Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 47, n. 12, p. 2533–2551, dez. 2017.

TEIXEIRA, J. E.; FORTE, P.; FERRAZ, R.; LEAL, M.; RIBEIRO, J.; SILVA, A. J.; BARBOSA, T. M.; MONTEIRO, A. M. Monitoring Accumulated Training and Match Load in Football: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 8, p. 3906, 8 abr. 2021.

THRON, M.; HÄRTEL, S.; WOLL, A.; RUF, L.; GROSS, T.; ALTMANN, S. Physical Match Performance and Injuries in Professional Soccer before and after the COVID-19 Break. **Science and Medicine in Football**, v. 5, n. sup1, p. 31–34, 16 nov. 2021.

TITTON, A. Competitive evaluation in male elite junior soccer players: entire match, replaced, and substitute players. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 16, n. 3, p. 286–292, 30 jun. 2020.

VIRU, Atko; VIRU, Mehis. Nature of training effects. In: GARRETT, William E.; KIRKENDALL, Donald T. **Exercise and Sport Science**. Tartu: Lippincott Williams & Wilkinseditors, 2000. Cap. 6. p. 67-95.

WALDÉN, M.; HÄGGLUND, M.; BENGTTSSON, H.; EKSTRAND, J. Perspectives in Football Medicine. **Der Unfallchirurg**, v. 121, n. 6, p. 470–474, jun. 2018.

APÊNDICE A – OFÍCIO DE DISPENSA DO TCLE



Ofício de dispensa do TCLE



Solicitação de Isenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Referência: Desempenho de corrida e perfil de acelerações de jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional e sub-20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo.

Pesquisador Responsável: Juliano Fernandes da Silva.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC):

Vimos por meio deste documento solicitar a dispensa de obtenção de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o estudo intitulado “Desempenho de corrida e perfil de acelerações de jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional e sub-20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo”, proposto por Juliano Fernandes da Silva.

A dispensa do uso de TCLE se fundamenta: **i)** Devido às dificuldades enfrentadas na obtenção de assinaturas dos atletas. Muitos jogadores vêm de famílias com dificuldades no acesso à educação, resultando em um número significativo de atletas analfabetos ou com baixo nível de alfabetização. Essa limitação educacional tornaria difícil para eles compreenderem e assinarem os termos, comprometendo a validade e a ética da pesquisa. Dessa forma, a dispensa do TCLE é justificada como uma medida que leva em consideração as circunstâncias individuais dos atletas e busca evitar qualquer forma de exclusão ou desvantagem devido a suas condições educacionais; **ii)** Devido ao importante valor social da pesquisa. O futebol é amplamente praticado em todo o mundo e compreender a carga de jogo e treino dos jogadores substitutos pode desempenhar um papel crucial no desenvolvimento das categorias de base e na redução do risco de lesões dos atletas, além de contribuir para a melhoria do treinamento e do desempenho dos jogadores jovens, promovendo a saúde e o bem-estar dos atletas em formação. Essas informações podem ser valiosas para aprimorar as práticas nas categorias de base, promover um ambiente mais

seguro para os atletas e contribuir para o avanço do esporte como um todo; **iii)** porque se trata de um estudo não intervencionista (sem intervenções clínicas) e sem alterações/influências na rotina/tratamento do participante de pesquisa. Conseqüentemente, sem adição de riscos ou prejuízos ao bem-estar dos mesmos.

O investigador principal e demais colaboradores envolvidos no estudo acima se comprometem, individual e coletivamente, a utilizar os dados provenientes deste, apenas para os fins descritos e a cumprir todas as diretrizes e normas regulamentadoras descritas na Res. CNS Nº 466/12, e suas complementares, no que diz respeito ao sigilo e confidencialidade dos dados coletados.

Florianópolis, 26/06/2023.

Juliano Fernandes da Silva

4067129

Gabriel Silveira Guedes da
Maia
5958072

APÊNDICE B – TERMO DE COMPROMISSO PARA USO DE DADOS



UFSC TERMO DE COMPROMISSO PARA USO DE DADOS



Os pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina, do Centro de Desportos, envolvidos no projeto de pesquisa intitulado “Desempenho de corrida e perfil de acelerações de jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional e sub-20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo”, comprometem-se com a utilização dos dados contidos no(s) Banco de Dados da Plataforma “Playertek”, da Sociedade Esportiva e Recreativa Caxias do Sul, para fins de pesquisa científica. Reiterando, assim, que tal acesso somente dar-se-á após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC).

Todos os pesquisadores e colaboradores envolvidos na pesquisa comprometem-se com a manutenção da privacidade e a confidencialidade dos dados acessados e/ou coletados, sejam individuais ou institucionais, preservando sempre o anonimato, conforme preconizados na Resolução 466/12. Bem como suas complementares, do Conselho Nacional de Saúde e a Diretriz 12 das Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Seres Humanos (CIOMS 2018).

Declaramos entender que a integridade das informações, a garantia da confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas estão sob nossa responsabilidade. Também declaramos que não repassaremos os dados coletados, o banco de dados em sua íntegra (ou em parte) a pessoas não envolvidas na equipe do presente projeto de pesquisa. Ainda, os pesquisadores confirmam haver ciência de que os dados obtidos na pesquisa somente serão utilizados para este projeto. Todo e qualquer outro uso que venha a ser planejado, será, obrigatoriamente, objeto de um novo projeto de pesquisa, o qual será submetido à apreciação do CEPSH-UFSC/CONEP.

Devido à impossibilidade de obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de parte ou totalidade dos indivíduos, todos os pesquisadores e colaboradores envolvidos na manipulação dos dados assinam esse Termo de Consentimento de Uso de Banco de Dados, de modo a salvaguardar os direitos dos participantes.

Nome: Gabriel Silveira Guedes da Maia;

Função: Mestrando UFSC;

Assinatura:

Nome: Juliano Fernandes da Silva;

Função: Professor UFSC;

Assinatura:

Nome: Anderson Santiago Teixeira;

Função: Professor UFSC;

Assinatura:

Nome: Paulo Henrique Borges;

Função: Professor UFSC;

Assinatura:

Florianópolis, 6 de Julho de 2023.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desempenho de corrida e perfil de acelerações de jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional e sub 20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo

Pesquisador: Juliano Fernandes da Silva

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 69817823.7.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.270.649

Apresentação do Projeto:

As informações que seguem e as elencadas nos campos "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2121262.pdf, de 24/08/2023, preenchido pelos pesquisadores.

Segundo os pesquisadores:

Resumo

O objetivo do estudo será verificar o desempenho de corrida dos jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional adulto e sub 20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo. A amostra será composta por atletas do sexo masculino com idade acima de 18 anos, enquanto que o número de sujeitos estimados com base no cálculo amostral será de 40 atletas selecionados. As informações já foram coletadas e fazem parte do banco de dados do clube. Os parâmetros físicos serão avaliados por meio dos seguintes testes: Counter Movement Jump (CMJ), e Squat Jump (SJ), para a potência de membros inferiores; Teste de Carminatti (T-CAR), Yo-Yo Intermittent Recovery Test level 1, 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15IFT) para determinar o desempenho aeróbico; teste Repeated Sprints Ability (RSA) para o desempenho anaeróbico; e por fim, Os dados de deslocamento dos jogadores durante os treinamentos e jogos serão obtidos por GPS da Catapult, modelo Playertek+.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 6.270.649

da empresa Catapult, irá fornecer os dados de carga externa (distâncias percorridas, número de acelerações e desacelerações, entre outros). A análise dos dados será inicialmente por estatística descritiva para caracterização da amostra. Serão empregadas as seguintes análises inferenciais: Regressão Linear Múltipla, Regressão Logística Multinomial, ANOVA a um fator, ANOVA a dois fatores, ANOVA de medidas repetidas, ANCOVA, MANCOVA e análise discriminante. O nível de significância adotado será de 5%. Espera-se que o presente projeto possa contribuir com conhecimentos acerca do processo de controle de carga em jogadores de futebol, fornecendo mais informações aos treinadores, auxiliares técnicos e preparadores físicos para que possam entender melhor o comportamento da variação das cargas, dentro do futebol, em jogadores titulares, substitutos e substituídos.

Hipótese:

Hipótese 1: O status inicial da partida influenciará na carga de treino e de jogo dos jogadores. Hipótese 2: Jogadores Titulares terão maior carga de jogo, mas a carga de treino não será diferente dentre os grupos.

Metodologia Proposta:

A amostra foi selecionada de forma intencional não probabilística, com atletas do sexo masculino, na faixa etária compreendida para atletas com idade igual ou acima de 18 anos, pertencentes aos clubes de futebol da Região Sul do Brasil. A Sociedade Esportiva e Recreativa Caxias do Sul (RS) e o Barra Futebol clube (SC) farão parte do presente estudo.

O número de sujeitos estimados com base no cálculo amostral (Figura 1) e que considera a quantidade de grupos comparados (Tamanho de efeito=0,25; 1 - α =0,95; β =0,05) (FAUL et al., 2007) será de 36 atletas. No entanto, considerando as possíveis perdas amostrais, como por exemplo lesões, transferências e dispensas, serão acrescidos 10% no número de sujeitos, totalizando aproximadamente 40 atletas selecionados.

Critério de Inclusão:

Os critérios de inclusão para participação na pesquisa serão: I) ter acima de 18 anos de idade; II) ser atleta pertencente às categorias de base ou equipe profissional de uma das equipes convidadas.

Critério de Exclusão:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 6.270.649

- I) apresentarem lesões musculoesqueléticas.
- II) forem dispensados pelo clube durante as coletas de dados;
- III) equipes que não assinarem a Declaração de Anuência Institucional;
- IV) Atletas que não assinarem o TCLE (quando solicitado)

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar o desempenho de corrida dos jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional e sub 20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo.

Objetivo Secundário:

Verificar o desempenho de corrida de jogadores titulares, substitutos e substituídos durante as partidas de um período competitivo por meio do GPS.

Verificar o desempenho de corrida de jogadores titulares, substitutos, substituídos e reservas durante os treinos de um período competitivo, por meio do GPS.

Identificar a carga interna de treino dos jogadores titulares, substitutos, substituídos e reservas durante o período competitivo.

Identificar a carga interna de jogo dos jogadores titulares, substitutos e substituídos durante o período competitivo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Quanto aos riscos envolvidos, o vazamento do banco de dados representa o principal risco para a pesquisa em questão. Por isso, é crucial que os pesquisadores adotem medidas rigorosas para evitar o compartilhamento dessas informações, a fim de impedir que elas sejam acessadas por terceiros não autorizados. A proteção dos dados se torna uma prioridade, garantindo a confidencialidade e preservando a integridade dos resultados obtidos, assegurando assim, a confiança e a segurança de todos os envolvidos no projeto de pesquisa.

Benefícios:

Por meio da execução do presente projeto de pesquisa, espera-se avanços no âmbito científico, possibilitando a capacitação de recursos humanos e a consolidação do Núcleo de Pesquisa e

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 6.270.649

Desenvolvimento do Futebol e Futsal (NUPEDEFF) por meio de trabalhos de iniciação científica, dissertações de mestrado e teses de doutoramento, com a consequente produção de artigos científicos a serem publicados em periódicos indexados pela CAPES e apresentação de trabalhos em eventos nacionais e internacionais. Coletivamente, estas ações possibilitarão o desenvolvimento do contexto formativo de jogadores de futebol, enriquecendo a literatura especializada. Menciona-se, ainda, a possibilidade do projeto viabilizar a consolidação de parcerias institucionais entre a UFSC e outras universidades, clubes e escolinhas de futebol, promovendo o intercâmbio de informações entre estes agentes. No âmbito profissional, acredita-se que os resultados oriundos deste projeto possam contribuir com os conhecimentos dos treinadores, auxiliares técnicos e preparadores físicos, favorecendo a compreensão dos processos subjacentes ao controle de carga em jogadores titulares, substitutos e substituídos de futebol, bem como mantendo a integridade do atleta e o seu desenvolvimento na modalidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Informações retiradas primariamente do formulário com informações básicas sobre a pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e/ou do projeto de pesquisa e demais documentos postados, conforme lista de documentos e datas no final deste parecer.

Trata-se de um Projeto de Pesquisa de Dissertação do Programa de Pós-graduação em Educação Física CDS/UFSC, do Mestrando Gabriel Silveira Guedes da Maia sob orientação do Prof. Dr. Juliano Fernandes da Silva

O trabalho tem como objetivo:

Verificar o desempenho de corrida dos jogadores de futebol titulares, substitutos e substituídos nas categorias profissional e sub 20, durante as partidas e sessões de treinamento ao longo do período competitivo.

Os pesquisadores solicitam dispensa parcial de TCLE com adequações as justificativas apresentadas em carta resposta.

Trata-se de um estudo nacional, unicêntrico e com financiamento próprio (R\$ 150,00).

Número de participantes: 40 (divididos em 4 grupos de 10 atletas: Titulares; Substituídos;

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 6.270.649

Substitutos; Reservas)

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1) Folha de Rosto assinada por Juliano Fernandes da Silva, pesquisador responsável, e por Juliano Dal Pupo, Coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação Física, em 18/06/2023.
- 2) Apresenta carta de anuência institucional:
 - a. "Barra Futebol Clube" assinada por Keila Pereira (procuradora) em 13/04/2022.
 - b. "Sociedade Recreativa e Esportiva Caxias do Sul" – assinada por diretor executivo em 13/04/2022.
- 3) Declaração de Anonimização de Dados – assinada por Ghustavo P.D. Vieira (Diretor – Sociedade Esportiva e Recreativa Caxias do Sul).
- 4) Ofício dos pesquisadores com declaração de operacionalização e guarda dos dados assinado pelo pesquisador responsável em 07/08/2023.
- 5) Apresenta – TCLE de um clube (Adicionalmente, apresenta solicitação de dispensa parcial de TCLE para um segundo clube)

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os pesquisadores atendem as exigências do parecer anterior

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_DO_PROJETO_2121262.pdf	24/08/2023 16:58:12		Aceito
Outros	Resposta3.pdf	24/08/2023 16:03:45	Gabriel Silveira Guedes da Maia	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Dissertacao_240823.pdf	24/08/2023 16:00:26	Gabriel Silveira Guedes da Maia	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	23/06/2023 14:46:19	Gabriel Silveira Guedes da Maia	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 6.270.649

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 30 de Agosto de 2023

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep_propesq@contato.ufsc.br