



**PROGRAMA**  
DE CIÊNCIAS  
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

EDUARDO LOBO ARAÚJO

**INTENSIDADE DE ESFORÇO ENTRE DISTINTAS POSIÇÕES  
TÁTICAS DURANTE PARTIDAS OFICIAIS DE FUTEBOL  
PROFISSIONAL.**

RIO DE JANEIRO

2020

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

613.7  
A663i      Araújo, Eduardo Lobo.  
              Intensidade de esforço entre distintas posições táticas durante partidas  
              Oficiais de futebol profissional / Eduardo Lobo Araújo. - Rio de  
              Janeiro, 2020.  
              60 p.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Reabilitação) Centro  
Universitário Augusto Motta, 2020.

1. Esforço Físico. 2. Atletas de Futebol Profissional.  
3. Carga de Jogo. 4. Sistema de Posição Global. I. Título.

CDD 22.ed.

EDUARDO LOBO ARAÚJO

**INTENSIDADE DE ESFORÇO ENTRE DISTINTAS POSIÇÕES  
TÁTICAS DURANTE PARTIDAS OFICIAIS DE FUTEBOL  
PROFISSIONAL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional e Reabilitação no Esporte.

Orientador: Alex Souto Maior Alves

RIO DE JANEIRO

2020

EDUARDO LOBO ARAÚJO

**INTENSIDADE DE ESFORÇO ENTRE DISTINTAS POSIÇÕES TÁTICAS  
DURANTE PARTIDAS OFICIAIS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.**

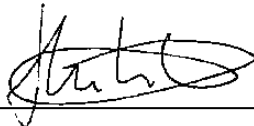
Aprovado em: 01/12/2020

BANCA EXAMINADORA



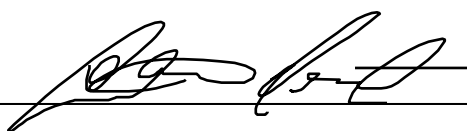
---

Prof. Dr. ALEX SOUTO MAIOR – Orientador  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



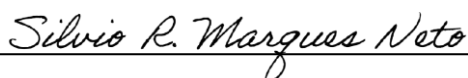
---

Prof. Dr. Thiago Lemos  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



---

Prof. Dr. Gustavo Monnerat  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UFRJ



---

Prof. Dr. Silvio Marques  
Centro Universitário Universo - UNESA

RIO DE JANEIRO, 2020

## AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não poderia chegar ao seu fim, sem o precioso apoio de várias pessoas.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus, pela vida, pela minha saúde e por todas as bênçãos e alegrias que me destes ao escrever minha dissertação.

Aqui gostaria de imensamente à CAPES, pela bolsa de estudos e auxílio financeiro durante todos os meses do mestrado. Sem vocês meu sonho não poderia ter sido realizado, serei eternamente grato por isso.

Não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Alex Souto Maior, por todo empenho e paciência durante toda essa trajetória, principalmente nessa reta final, onde devido as adversidades acontecidas no ano de 2020 fez com que nosso trabalho não fosse afetado.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas do Mestrado em especial aos que sempre me apoiaram e me incentivaram a acreditar nesse sonho e ajudaram da maneira que puderam, Gustavo Telles, Rafael Teixeira, Diego Paiva, Leonardo Matta, José Carlos (Jota) estes sim, estiveram presentes em todos os momentos. Amizades especiais que são responsáveis por eu estar vivendo este momento são do meu amigo e compadre Marcos Braz e um amigo/irmão Emilson Luz, um trio de muita ajuda, entrega e companheirismo, a vocês toda honra, bênçãos e gratidão, meus irmãos, sem vocês talvez eu não conseguiria.

Agradeço aos professores e profissionais da Universidade Augusto Motta (UNISUAM), que foram sempre prestáveis. Por último e não menos importante, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente à minha mãe (Sonia Lobo) que sempre acreditou e fez de tudo para que eu pudesse chegar até aqui neste momento, sem medir esforços. Minha avó (Eunice Lobo) que apesar da idade, cansaço, e todo o trabalho, sempre fez de tudo para que nada pudesse faltar e que a falta paterna jamais pudesse ser um problema em minha vida afetiva ou financeira. Ao meu tio e padrinho (Roberto Lobo) que nos últimos períodos de minha faculdade assumiu minhas mensalidades, e por toda sua

inteligência me inspira a cada dia a poder ter 10% de seu conhecimento científico e de vida. Minha noiva (Natália Gonçalves) que me incentiva a cada dia a me empenhar não somente no mestrado mas em todas as coisas que ela sabe que vai me ajudar a crescer. Sem deixar de citar meus filhos (Bernardo Lobo e Théo Lobo) que mesmo de forma inconciênte não imaginam que se me esforço todos os dias para ser uma pessoa maior e melhor, é em prol de querer que vocês tenham orgulho de ter a mim como PAI. Vocês são meus orgulhos de vida e minhas fontes de inspiração todos os dias.

## EPÍGRAFE

**A quem DEUS prometeu jamais faltou, na hora certa o bom DEUS  
dará.**

## Resumo

O objetivo desta investigação foi quantificar a intensidade de esforço entre distintas posições táticas de atletas profissionais de futebol durante partidas oficiais. Participaram do estudo 24 atletas de futebol profissional do sexo masculino (idade:  $24,1 \pm 3,3$  anos; altura:  $172,1 \pm 5,2$  cm; massa corporal:  $73,1 \pm 4,4$  kg; gordura corporal:  $12,3 \pm 3,2\%$ ) de um clube brasileiro da primeira divisão de futebol profissional. Todos os atletas profissionais participaram de dez partidas oficiais por  $91,4 \pm 2,8$  min. Durante dez partidas oficiais, a carga externa de todos os atletas de futebol foi monitorada e quantificada por meio de aparelhos portáteis de posicionamento global (GPS) operados na frequência de amostragem de 10 Hz e incorporados um acelerômetro triaxial de 100 Hz. A ANOVA *two way* verificou efeitos principais para o grupo em distância total ( $F_{2,21} = 17,68$ ,  $p = 0,0001$ ), *player load* ( $F_{2,21} = 31,19$ ,  $p = 0,0001$ ) e velocidade máxima ( $F_{2,21} = 4,36$ ,  $p = 0,02$ ). Além disso, o *post hoc* de Bonferroni ( $p < 0,05$ ) mostrou diferenças significativas na distância total ( $p < 0,001$ ) e no *player load* ( $p < 0,001$ ) entre meio-campistas vs. atacantes e defensores. Os resultados desta investigação confirmam que os atletas meio-campistas apresentaram maior distância total e *player load* em 60% das partidas oficiais investigadas. Os resultados deste estudo fornecem informações aos treinadores e preparadores físicos sobre variáveis específicas durante as partidas que devem ser observadas durante a recuperação para otimizar a resistência e a potência.

**Palavras-chave:** atletas de futebol profissional; carga de jogo; Sistema de posição global.



## MATCH LOAD DURING COMPETITIVE MATCHES AND DIFFERENCE AMONG PLAYER POSITIONS IN ELITE SOCCER PLAYERS.

### Abstract

The purpose of this investigation was to quantify the match load within a soccer match among different players positions in male professional soccer. Twenty-four male elite soccer players (age:  $24.1 \pm 3.3$  years; height:  $172.1 \pm 5.2$  cm; body mass:  $73.1 \pm 4.4$  kg; body fat:  $12.3 \pm 3.2\%$ ) from a club of the Brazilian first-division soccer league participated in this study. All soccer players included in the study participated in ten official matches for  $91.4 \pm 2.8$  min. During ten official matches, the external load of all soccer players was monitored and quantified by means of portable global position system (GPS) devices operating at a sampling frequency of 10 Hz and incorporating a 100 Hz triaxial accelerometer. The two-way ANOVA yielded main effects for group in total distance ( $F_{2,21} = 17.68$ ,  $p = 0.0001$ ), player load ( $F_{2,21} = 31.19$ ,  $p = 0.0001$ ) and maximal speed ( $F_{2,21} = 4.36$ ,  $p = 0.02$ ). In addition, Bonferroni post hoc ( $p < 0.05$ ) showed significant differences in the total distance ( $p < 0.001$ ) and player load ( $p < 0.001$ ) among midfielders vs. forward and defenders. The results of this investigation confirm that midfielders soccer player shows greater total distance and player load in 60% of investigated matches. These results of this study provide information to coaches and physical trainers about specific variables during matches that should be observed during recovery to optimize resistance and power output.

**Key-words:** elite soccer players; match load; global position system.

## Lista de Ilustrações

	<b>Pg.</b>
<b>Figura 1.</b> Imagem ilustrativa dos eixos ortogonais captados pelo acelerômetro acoplado ao dispositivo GPS.	21
<b>Figura 2.</b> Colete de suporte e equipamento de sistema de posição global..	29

## Lista de Quadros e Tabelas

	Pg.
<b>Tabela 1.</b> Características das atividades de corrida durante os períodos de recuperação entre ações consecutivas de alta intensidade em relação ao papel posicional.	16
<b>Tabela 2.</b> Frequência de episódios repetidos de alta intensidade e características de ações de alta intensidade dentro desses ataques em relação ao papel posicional (média + s).	17
<b>Tabela 3.</b> Estatísticas descritivas para desempenho em execução e indicador de desempenho do jogo.	18

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

GPS - Sistema de Posicionamento Global

PL - *Player load*

DT – Distância total

CBF – Confederação Brasileira de Futebol

## Sumário

<b><u>AGRADECIMENTOS .....</u></b>	<b><u>V</u></b>
<b><u>EPIGRAFE .....</u></b>	<b><u>VII</u></b>
<b><u>RESUMO .....</u></b>	<b><u>VIII</u></b>
<b><u>ABSTRACT .....</u></b>	<b><u>IX</u></b>
<b><u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</u></b>	<b><u>X</u></b>
<b><u>LISTA DE QUADROS E TABELAS .....</u></b>	<b><u>XI</u></b>
<b><u>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....</u></b>	<b><u>XII</u></b>
<b><u>SUMÁRIO .....</u></b>	<b><u>XIII</u></b>
<b><u>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
1.1 INTRODUÇÃO	13
1.2 REVISÃO DA LITERATURA	15
1.2.1 INTENSIDADE DE ESFORÇO E FUTEBOL PROFISSIONAL .....	15
1.2.2 CONTROLE DE CARGA, FUTEBOL E SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL (GPS) .....	19
1.3 JUSTIFICATIVAS	23
1.4 OBJETIVOS	23
1.4.1 PRIMÁRIO/GERAL .....	24
1.4.2 SECUNDÁRIOS/ESPECÍFICOS .....	24
1.5 HIPÓTESES	24
<b><u>CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS .....</u></b>	<b><u>255</u></b>
2.1 ASPECTOS ÉTICOS	255
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	255
2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO .....	265
2.3 AMOSTRA	26
2.3.1 PARTICIPANTES E LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO .....	26
2.3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	26
2.3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	27
2.4 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA	27
2.4.3 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	28
2.5 ANÁLISE DOS DADOS	30
2.5.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	30

<b><u>CAPÍTULO 3 PRODUÇÃO INTELECTUAL.....</u></b>	<b><u>32</u></b>
3.1 MANUSCRITO #1	32
3.1.1 METADADOS DO MANUSCRITO #1.....	32
3.1.2 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO #1 DE ACORDO COM A PROPOSTA <i>CONTRIBUTOR ROLES TAXONOMY (CREDIT)</i> .....	32
<b><u>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u></b>	<b><u>50</u></b>
4.1 SÍNTESE	50
<b><u>REFERÊNCIAS.....</u></b>	<b><u>51</u></b>
<b><u>APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b><u>APÊNDICE 2 – SUBMISSÃO DO MANUSCRITO .....</u></b>	<b><u>58</u></b>
<b><u>APÊNDICE 3 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA.....</u></b>	<b><u>59</u></b>

# Capítulo 1 INTRODUÇÃO

---

## 1.1 Introdução

O futebol é o esporte mais popular em todo o mundo, com cerca de 275 milhões de participantes de ambos os sexos e de todas as idades (ARLIANI et al., 2011). Em competições amadoras, torneios profissionais ou atividades de lazer, como forma de atividade física, esses números tornam esse esporte provavelmente o maior fenômeno esportivo de todos os tempos (ARLIANI et al., 2011; MAIOR et al., 2017). Por outro lado, atletas profissionais de futebol precisam de habilidades técnicas, táticas e físicas para ter sucesso no esporte. Assim, as demandas neuromusculares exigidas pelo futebol como acelerar, desacelerar, mudar de direção, saltar, aterrissar, confrontar e driblar necessita de uma periodização de treinamento físico específico (DA MOTA et al., 2010; EKSTRAND et al., 2011). Contudo, o estresse fisiológico associado aos treinamentos e/ou competições muitas vezes impede temporariamente o desempenho físico e potencializa os riscos de lesões musculoesqueléticas de atletas profissionais de futebol (EKSTRAND et al., 2011; LITTLE ET AL., 2007). Desta forma, têm sido observado alta incidência de lesões nos membros inferiores em jogadores profissionais de futebol com uma média de 8 lesões / 1000 h de exposição e cerca de duas lesões por temporada, conseqüentemente, torna-se primordial o controle de carga de treinamento e competições (EKSTRAND et al., 2011).

No Brasil, os atletas profissionais de futebol participam de diversas competições durante toda temporada, conseqüentemente, ocorre uma exigência

física/fisiológica exponencial associado ao curto período de recuperação entre partidas oficiais (LITTLE ET AL., 2007; MAIOR ET AL., 2017). Fato este que contribui com sobrecargas morfológicas, metabólicas, endócrinas e funcionais em atletas profissionais de futebol (MATTA EL AL., 2019). Diante deste contexto, se faz necessário à utilização de tecnologias para monitoramento e diagnóstico de intensidade de esforço associados aos riscos de lesões durante as competições e/ou treinamentos de futebol profissional. Assim, a medida de informações valiosas como intensidade de esforço, volume total durante as competições e treinamentos, números de *sprints* e velocidade máxima se tornam necessárias para identificar variáveis que potencializam os riscos de lesões musculoesqueléticas (MATTA EL AL., 2019; MAIOR et al., 2018).

O uso do sistema de posição global (GPS) é um método para monitorar a carga de esforço durante as competições e/ou treinamentos. O GPS fornece informações sobre a distância total, velocidade, tipos de tarefas dos jogadores, acelerações, desacelerações e mudanças de direção (MAIOR et al., 2018; CASAMICHANA ET AL., 2013; HALSON, 2014). Esta ferramenta permite que a equipe multidisciplinar mensure a intensidade de esforço associado ao estímulo de treinamento quantificado, assim, determinar se os atletas excedem a carga de treinamento prescrita (MAIOR et al., 2018; CASAMICHANA ET AL., 2013). Além disso, o GPS contribui com informações vitais para monitorar as cargas de esforço individuais durante a temporada competitiva (MAIOR et al., 2018; CASAMICHANA ET AL., 2013; HALSON, 2014). Um recente estudo publicado por nosso grupo de pesquisa concluiu que a velocidade máxima durante partidas de futebol ( $> 30 \text{ km/h}^{-1}$ ) apresentou forte correlação com os níveis séricos de creatina quinase 48h após a partida ( $> 600 \text{ U.L}^{-1}$ ) (MAIOR et al., 2018). A correlação entre essas variáveis pode



fornecer informações de diagnóstico e prognóstico sobre esse aspecto da recuperação física em jogadores de futebol de elite após a partida. No entanto, ainda são escassos estudos que investigaram a variabilidade da intensidade de esforço entre distintas posições táticas durante sucessivas partidas oficiais de futebol profissional.

## **1.2 Revisão da Literatura**

### **1.2.1 Intensidade de Esforço e Futebol Profissional**

O aumento crescente da importância do futebol no cenário mundial esportivo tem exigido cada vez mais da competência física, tática, técnica dos atletas e dos profissionais que compõem as comissões técnicas de clubes e seleções (BRADLEY ET AL., 2016). Atualmente, a demanda física do futebol é muito estudada em aspectos de recuperação muscular principalmente, afim de compreender as melhores estratégias de recuperação com o intuito de manter os atletas em alto rendimento para minimizar os riscos de lesões musculares e potencializar o desempenho físico durante jogos e treinamentos (BRADLEY ET AL., 2014). Outra perspectiva muito estudada para que os clubes obtenham sucesso durante as competições são as avaliações da intensidade de esforços dos atletas durante partidas oficiais, com o intuito de avaliar as demandas físicas, táticas e técnicas de acordo com o posicionamento tático dos atletas (ADE ET AL., 2016; DELLAL ET AL., 2010; BRADLEY ET AL., 2009).

Para precisão nas análises de desempenho faz-se necessário robustos métodos de avaliação de movimento e esforço durante competições e treinamentos para buscar não somente o deslocamento dos atletas em campo, mas sim o controle

de carga interna, carga externa e funcionalidade do atleta (ADE ET AL., 2016). Desta forma, achados sobre a intensidade de esforços dos atletas durante partidas oficiais apontam para os meio campistas e laterais como os atletas que possuem maiores distâncias percorridas e alta intensidade (Tabela 1) (CARLING ET AL., 2012). Outro estudo conduzido por ADE e colaboradores (2016) avaliou uma série de ações funcionais dos atletas de acordo com as distintas posições táticas. Os pesquisadores observaram que os zagueiros apresentaram recuperações mais longas após esforços de alta intensidade, contudo, os pontas apresentaram significativos esforços repetidos em alta intensidade quando comparados a zagueiros (Tabelas 1 e 2). Os autores observaram que os pontas e laterais apresentavam maior número de cruzamentos de bola na área, mas os pontas apresentaram alta intensidade com a bola, principalmente em situações de confronto. Além disso, têm sido observado que os centroavantes minimizavam a intensidade no terço final de ataque. Neste mesmo estudo, os zagueiros apresentaram mudanças de direção de 90° a 180° principalmente em situações de recuperação. Em relação aos passes, foi observado que zagueiros e meio campistas realizaram significativos passes longos quando comparado aos atacantes. Estes resultados supracitados corroboraram com uma série de estudos prévios sobre a variabilidade de esforço em partidas de futebol profissional (BRADLEY ET AL., 2016; BUSH ET AL., 2015; VAN WINCKEL ET AL., 2013; GABBETT ET AL., 2013; CARLING ET AL., 2012; PEARSON ET 2007; BLOOMFILED ET AL., 2007).

**Tabela 1.** Características dos % de intensidades de esforço em diferentes posições táticas de atletas de futebol profissional (Carling et al., 2012).

<b>Atividade</b>	<b>Laterais</b>	<b>Zagueiros</b>	<b>Meias Centrais</b>	<b>Pontas</b>	<b>Centroavante</b>
% Parado	1,6 ± 0,8	2,0 ± 0,9	1,6 ± 1,0	1,7 ± 1,0	1,6 ± 0,9
%Caminhando	61,3 ± 3,6	62,7 ± 2,7	56,9 ± 3,0	62,2 ± 4,9	64,3 ± 2,4
% Trote	30,2 ± 3,2	30 ± 2,4	32,7 ± 2,3	29,4 ± 4,4	28,9 ± 2,3
% Correndo	6,9 ± 1,1	5,3 ± 0,9	8,9 ± 1,5	6,7 ± 1,2	5,2 ± 0,8

**Tabela 2.** Frequência de intensidades de esforço de acordo com a posição tática (Carling et al., 2012).

<b>Repetidos ataques em alta intensidade</b>	<b>Laterais</b>	<b>Zagueiros</b>	<b>Meias Centrais</b>	<b>Pontas</b>	<b>Centroavantes</b>
Nº de ataques	1,6 ± 0,8	0,4 ± 1,1	1,3 ± 0,6	1,4 ± 1,1	0,6 ± 0,8
Nº de alta intensidade por ataque	3,4 ± 0,6	3,3 ± 0,5	3,2 ± 0,4	3,2 ± 0,4	3,3 ± 0,6
Duração em alta intensidade (seg.)	2,9 ± 0,7	2,5 ± 0,8	2,5 ± 0,7	2,6 ± 0,6	2,8 ± 0,7
Distância em alta intensidade (m)	18,2 ± 4,6	15 ± 5,6	14,9 ± 5,0	16,2 ± 3,9	17,4 ± 4,4
Tempo de recuperação em alta intensidade (seg.)	14,4 ± 5,2	11,4 ± 3,7	13,7 ± 4,7	13,6 ± 4,4	13,9 ± 4,4

Além dos dados citados, variáveis como distância total percorrida, número de *sprints*, *player load*, distância em alta intensidade, dentre outros fatores são de extrema importância para quantificar a carga externa em distintas posições do futebol profissional (Tabela 3) (MODRIC ET AL., 2019).

**Tabela 3.** Estatística descritiva das variáveis de carga externa relacionada a distintas posições táticas do futebol profissional.

Variáveis	Zagueiros	Laterais	Meias Centrais	Pontas	Centroavantes
Distância Total (m)	9313,5 ± 599,4	10.368 ± 612	11.155,1 ± 635,3	10.264,8 ± 275,2	9796,7 ± 703,7
Caminhando (m)	4076,6 ± 378,3	4297,9 ± 338,5	4258,5 ± 340,7	4074,8 ± 194,3	4482,1 ± 442,2
Trotando (m)	3859 ± 380,2	3975,4 ± 372,8	4599,7 ± 471,4	3761,2 ± 324,1	3530 ± 729,9
Correndo (m)	999,2 ± 197,7	1320,7 ± 236,1	1674,9 ± 226,1	1526,5 ± 117,4	1184,4 ± 207,9
Corridas de alta intensidade (m)	288,2 ± 63,8	533,9 ± 134,1	492,7 ± 139,9	640,7 ± 105,4	458,7 ± 94,7
Sprints (m)	87,7 ± 59,9	236,6 ± 97,2	123,7 ± 69,5	260,6 ± 68,8	137,1 ± 46,9
Acelerações (n)	743,5 ± 56,2	710 ± 66,2	733,4 ± 72,4	688 ± 34,2	610,1 ± 83,7
Desacelerações (n)	714,1 ± 51,5	762,4 ± 66	681,9 ± 55,8	661,8 ± 36,7	536,6 ± 69
Acelerações em alta intensidade (n)	2,5 ± 1,8	3,1 ± 1,7	1,9 ± 2,2	7 ± 2,6	6 ± 2,9
Desacelerações em alta intensidade (n)	6,1 ± 2,8	13,1 ± 4,9	11,5 ± 5,9	20,8 ± 5,5	11 ± 3,1

A importância de mensurar a intensidade de esforço durante treinamentos e partidas oficiais contribui significativamente na verificação da carga externa de acordo com as distintas posições táticas no futebol. Desta forma, elaborar estratégias de programas de prevenção de lesões e recuperação pós-esforço priorizando as características de cada atleta (GRAZIOLI ET AL., 2019; ADE ET AL., 2016). Para isso, faz-se necessário a utilização de tecnologias para que se obtenha informações sobre carga interna, carga externa, posicionamento tático do atleta entre outras variáveis a ser analisada.

### **1.2.2 Controle de carga, futebol e Sistema de Posicionamento global (GPS)**

O controle da carga de treinamento durante os treinos ou partidas oficiais contribui para adaptações morfológicas, metabólicas e fisiológicas que se tornam vantajosas na busca de resultados competitivos de sucesso (MAIOR ET AL., 2018; MATTA ET AL., 2019). Por outro lado, o estresse tanto do treinamento quanto da competição resulta em diminuição temporária do desempenho físico e aumento da fadiga pós-partidas ou treinamentos. Portanto, a prescrição e monitoramento das cargas de treinamento são fundamentais para fornecer informações sobre a eficácia da intensidade de treinamentos e/ou partidas e, conseqüentemente, auxiliar nas estratégias de prevenção de lesões e recuperação pós-esforço (MAIOR ET AL., 2018; MATTA ET AL., 2019). Desta forma, muitas equipes de futebol do cenário mundial têm utilizado ferramentas tecnológicas para mensurar, principalmente, a carga externa durante treinamentos e partidas oficiais.

O sistema de posicionamento global (GPS) é caracterizado como uma tecnologia de navegação baseada em satélite e originalmente concebida para fins militares (CUMMINS ET AL., 2013). Esta ferramenta trata-se de um sensor inercial para quantificar o movimento atlético integrado a um acelerômetro triaxial capaz de captar movimentos no plano latero-lateral, antero-posterior e no plano crânio-caudal, tornando-se capaz de mensurar as variáveis dos movimentos realizados pelo atleta (MATTA ET AL., 2019). Assim, o GPS têm sido utilizado com uma tecnologia vestível, ou seja, que está presente com o atleta em todos os momentos dos treinamentos e partidas sem que possa reduzir seu desempenho (HOWE ET AL., 2020; LACHOL 1995; GALO ET AL., 2015). Este dispositivo contribui para a medicina esportiva através da sua capacidade de captar a carga externa do atleta através do chamado *player load*. Esta variável funciona com algoritmos proprietários de magnitude vetorial modificada com medidas frequentes, que através de um somatório de movimentos prediz a intensidade do atleta durante treinos ou partidas. Além disso, o GPS é utilizado para mensurar externamente a carga de esforço durante o treinamento e partidas informando as seguintes variáveis (MATTA ET AL., 2019):

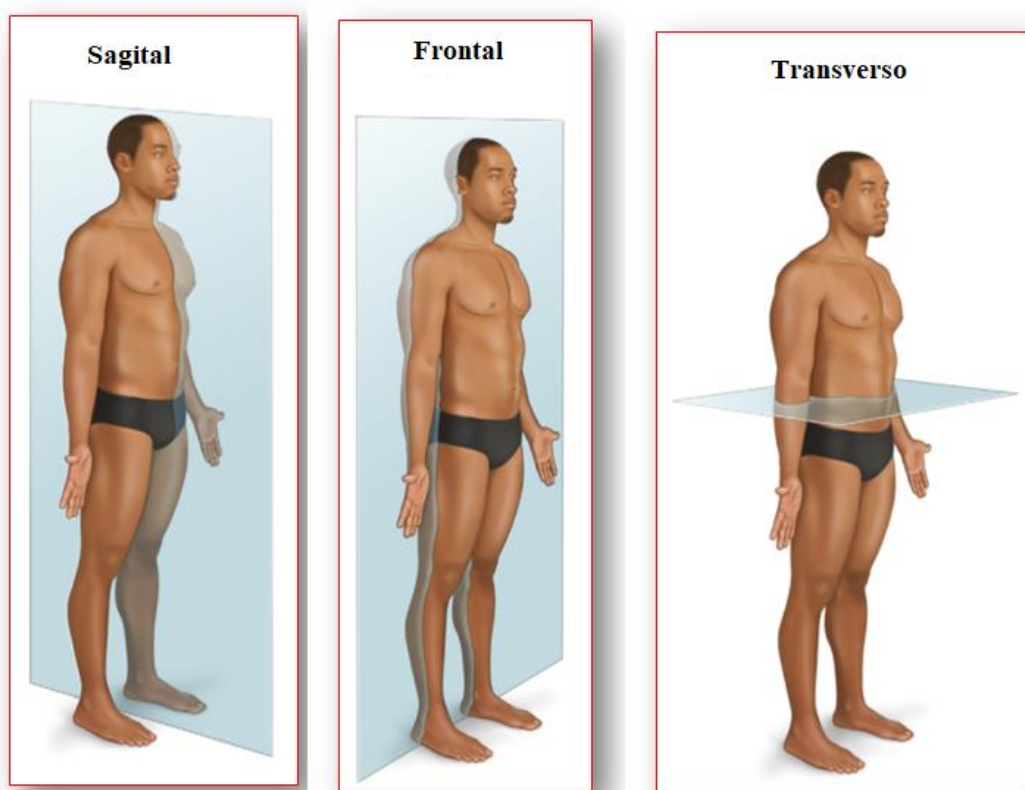
- **Distância total percorrida:** define-se como a distância individual percorrida ao total de toda sessão de treinamento ou partida, ou seja, representa o volume total de treinamento.
- **Velocidade máxima percorrida:** define-se como a velocidade máxima atingida durante a sessão do treinamento ou partida, ou seja, avaliação quantitativa da potência anaeróbia do atleta durante seu momento de máximo esforço na corrida.

- **Carga total de treinamento:** define-se como a carga de treinamento imposta ao atleta, ou seja, é um indicador da carga externa de grande importância quando o objetivo é avaliar a intensidade de esforço a partir das mudanças de direções durante partidas e treinamentos.
- **Aceleração, Desaceleração e Saltos:** Descreve a variabilidade de mudança de direção dos atletas no sentido anteroposterior, latero-lateral e vertical. As variações e quantificações quanto aos estímulos de produção de força de aceleração, desaceleração e impulso são de fundamentais importâncias para a prescrição de exercícios que aperfeiçoem estes quesitos.
- **Número dos esforços pré-determinados:** Define-se como a quantidade de estímulos superiores a velocidade pré-determinada pelo fabricante de acordo com a característica do esporte.

O acelerômetro capta movimentos através dessa magnitude vetorial e soma-se a taxa quadrática instantânea de mudança de aceleração em três eixos ortogonais acumulados ao longo do tempo, conseqüentemente, fornece uma estimativa da totalidade da carga externa dos atletas (Figura 1). Durante as ações funcionais nos treinamentos e partidas, o acelerômetro mensura a magnitude de um vetor composto (expressa como força G), registrando a soma das acelerações medidas nesses três eixos citados (plano X, Y, Z). O número de intensidades e contatos físicos são quantificados pela carga corporal (medida como força G) a partir do agrupamento de todas as forças impostas a um atleta onde inclui-se aceleração,

desaceleração, mudanças de direção, confrontos e aterrissagens (HOWE ET AL., 2020; JONES ET AL., 2019; CUMMINS ET AL., 2013).

Os acelerômetros são confiáveis em configurações de laboratório e de campo, podendo detectar com precisão contatos individuais, movimentos específicos do esporte, mudanças e eficiência na cinemática (HOWE ET AL., 2020; WEAIVING ET AL., 2014; BOYD ET AL., 2013). Para que se obtenha esse resultado, comumente os dados do GPS é amostrado a 10 Hz, (10 vezes por segundo) e os dados do acelerômetro a 100 Hz (100 vezes por segundo), no entanto, é necessário que seja selecionado o intervalo de interesse dos pesquisadores e membros de comissões técnicas para que se tenha os números de interesse da pesquisa ou relatório de controle de carga (HOWE ET AL., 2020; MATTA ET AL., 2019; ABBOTT ET AL., 2018).



**Figura 1.** Imagem ilustrativa dos eixos ortogonais captados pelo acelerômetro acoplado ao dispositivo GPS.



A partir desta perspectiva das demandas físicas capazes de serem captadas pelo sistema GPS, podem-se traçar correlações entre a carga externa (coletadas pelo GPS) e correlacioná-lo as medidas de cargas internas que auxiliarão no controle da carga total dos atletas. Desta forma, o GPS pode ajudar na tomada de decisão em relação ao tempo de recuperação, periodização do treinamento e táticas de jogo (da SILVA ET AL., 2018). Esses resultados podem auxiliar de forma positiva na redução dos riscos de lesões principalmente por sobrecargas trazidas pela demanda fisiológica advinda das características esportivas (MATTA ET. AL., 2019. MAIOR ET. AL., 2018; KHAYAMBASHI ET. AL., 2016; LIMA ET AL., 2012).

### **1.3 Justificativas**

Na literatura atual podemos observar o crescimento da associação entre a carga total de trabalho de atletas profissionais de futebol, prevalência de lesões musculares e tomadas de decisão dos métodos utilizados para recuperação plena do atleta pós-esforço. Desta forma, é de extrema importância à investigação científica da carga externa durante sucessivas partidas de futebol profissional e associá-las as distintas posições táticas dos atletas para diagnóstico preciso da intensidade do esforço e estratégias de recuperação.

### **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Primário/Geral**

Investigar o impacto da intensidade de esforço das distintas posições táticas de atletas profissionais de futebol durante sucessivos jogos oficiais.

### **1.4.2 Secundários/Específicos**

- 1- Investigar a distância total percorrida de cada posição tática durante sucessivos jogos oficiais;
- 2- Investigar a intensidade de esforço (*Player Load*) de cada posição tática durante sucessivos jogos oficiais;
- 3- Investigar a velocidade e os sucessivas aceleração de cada posição tática durante sucessivos jogos oficiais;

## **1.5 Hipóteses**

Cada posição tática no futebol apresenta particularidades e distintas cargas externas durante treinamentos e partidas oficiais. No entanto, o controle da carga total de trabalho de um atleta pode ser um facilitador para prevenção de risco de lesões musculares e estratégias de recuperação pós-esforço em jogadores profissionais de futebol.

## Capítulo 2 Participantes e Métodos

---

### 2.1 Aspectos éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e pesquisa (CAAE: 76189817.0.0000.5235) em consonância com a resolução 466/2012. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice 1) após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado.

### 2.2 Delineamento do estudo

Este estudo caracteriza-se como um estudo comparativo randomizado. O tamanho da amostra foi determinado incluindo todos os participantes que atenderam aos critérios de elegibilidade. Todos os atletas de futebol profissional foram monitorados pelo GPS durante 10 partidas oficiais com intervalo de 72 horas entre as partidas. Os atletas de futebol foram divididos em três grupos: atacante, meio-campista e defensores. Durante as partidas foram avaliadas a distância total percorrida, velocidade máxima, *player load*, números de *sprints*  $\geq 18$  km / h e  $\geq 24$  km / h. Todas as avaliações ocorreram entre 17h e 21h. e as avaliações ocorreram durante a temporada competitiva.

## **2.2.1 Local de realização do estudo**

As coletas dos dados foram realizadas em distintos locais, pois os atletas foram monitorados durante partidas oficiais. Todos os participantes do estudo foram convidados pelos pesquisadores envolvidos e informados sobre o objetivo da pesquisa. Desta forma, estavam cientes sobre os riscos e benefícios mediante ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1).

## **2.3 Amostra**

### **2.3.1 Participantes e Local de recrutamento do estudo**

Foram selecionados 24 atletas profissionais de futebol do sexo masculino saudáveis (idade:  $24,1 \pm 3,3$  anos; altura:  $172,1 \pm 5,2$  cm; massa corporal:  $73,1 \pm 4,4$  kg; gordura corporal:  $12,3 \pm 3,2\%$ ) de um clube brasileiro da primeira divisão de futebol profissional participante de competições nacionais e internacionais organizadas pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF) e pela Confederação Sul-Americana de Futebol (CSF). A frequência de treinamento dos participantes foi de  $6,1 \pm 0,7$  dias / semana, com uma duração média para cada sessão de treinamento de  $69,9 \pm 7,8$  min utilizando programas de treinamento que consistiam em saltos, confrontos, mudança de direção, treinamento de resistência, sprints, acelerações e desacelerações.

### **2.3.2 Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo os participantes que atenderem simultaneamente aos seguintes critérios:

1. Estar fisicamente apto a participar das partidas oficiais;
2. Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1), após leitura do mesmo e comentário pelo pesquisador dos objetivos, riscos e potenciais benefícios associados à participação na pesquisa.

### **2.3.3 Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo os participantes que não atenderam a pelo menos um dos seguintes critérios:

1. Indivíduos com lesões musculoesqueléticas nos últimos 6 meses;
2. Presença de qualquer doença cardiovascular ou metabólica.
3. Hipertensão arterial sistêmica ( $\geq 140/90$  mmHg) ou uso de medicamento anti-hipertensivo.
4. Uso de esteroides anabolizantes ou drogas e/ou medicamentos com potencial de afetar o desempenho físico (autorreferido).
5. Indivíduos que apresentaram qualquer tipo de lesões osteomioarticulares durante o período de coleta de dados.

## **2.4 Procedimentos/Metodologia proposta**

Os atletas foram divididos em três grupos distintos:

- Atacantes (n=8);
- Meio campistas (n=8);

- Defensores (n=8).

Todos os atletas profissionais de futebol incluídos no estudo participaram de 10 partidas oficiais durante  $91,4 \pm 2,8$  min. O controle da carga externa foi mensurado através do GPS (MinimaxX, 4.0, Catapult Innovations). Os atletas mantiveram suas rotinas de treinos.

### **2.4.1 Avaliação da composição corporal**

A composição corporal foi mensurada com auxílio de um equipamento de bioimpedância com eletrodos de mão e pé (BIO 720; *Avanutri*, Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil). Os sujeitos estavam vestidos com short, na posição ortostática, com os pés descalços nos eletrodos do equipamento e os braços estendidos segurando os eletrodos. Todas as medidas biométricas foram realizadas em uma sala termo neutras (21° C) após 8 horas de jejum. Para medida da estatura foi utilizado um estadiômetro calibrado em centímetros (*Avanutri*, Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil).

### **2.4.2 Monitoramento da carga externa e GPS**

Durante as 10 partidas oficiais, todos os movimentos dos atletas foram monitorados por meio de dispositivos portáteis do Sistema de Posição Global (GPS) (MinimaxX, 4.0, Catapult Innovation) operando em uma frequência de amostragem de 10 Hz e incorporando um acelerômetro triaxial de 100 Hz (Figura 2).

Os atletas utilizaram um colete elástico específico que permitiu a acomodação do dispositivo na parte superior das costas (Figura 2). Os dispositivos foram ativados

10 minutos antes do início de cada partida, de acordo com as instruções do fabricante. Após cada partida foi realizado o download dos arquivos do GPS para um computador e posteriormente analisado utilizando o *software* fornecido pelo fabricante (*Logan Plus Versão 4.2.3*, Melbourne, Austrália). Vale ressaltar, que os atletas que apresentaram lesões osteomioarticulares ou substituições durante as partidas foram excluídos da amostra.



**Figura 2.** Colete de suporte e equipamento de sistema de posição global.

O dispositivo GPS não discrimina as direções: para frente, para trás, deslocamentos laterais, pois este considera os movimentos como movimentos universais. Desta forma, esses dados são transmitidos através de uma combinação de acelerações produzidas nos três planos de movimento corporal, por meio de um acelerômetro triaxial de 100 Hz contido no dispositivo (aceleração antero posterior; aceleração médio lateral; aceleração vertical). Sendo assim, foi possível através desses dados a obtenção de informações como:

(a) distancia total percorrida;

(b) frequência de esforços  $\geq 18 \text{ km/h}^{-1}$ ;

(c) frequência de esforços  $\geq 24 \text{ km/h}^{-1}$ ;

(d) velocidade máxima durante as partidas.

Além disso, as acelerações produzidas em três planos de movimento do corpo por meio de um acelerômetro triaxial de 100 Hz foram utilizadas para classificar a carga de trabalho do atleta (*Player-Load*). O *Player-Load* é considerado um indicador da carga externa pelo fato da aceleração ser proporcional à força e fornecer medida útil da carga total aplicada a um atleta em uma partida. O *Player-Load* foi calculado pelo *software* Logan Plus através da seguinte equação:

$$(\text{ay1} - \text{ay-1})^2 + (\text{ax1} - \text{ax-1})^2 + (\text{az1} - \text{az-1})^2$$

ay = aceleração anteroposterior; ax = aceleração médio lateral; az = aceleração vertical.

## 2.5 Análise dos dados

### 2.5.1 Análise Estatística

Os dados foram apresentados como média  $\pm$  DP. A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk e pelo teste de homocedasticidade (critério de Bartlett). Comparações intra-grupos relacionadas às cargas totais de trabalho foram realizadas com medidas repetidas através da



ANOVA seguidas do teste *post hoc* de *Tukey*. Análise de variância bidirecional (ANOVA *two way*) foi utilizada para testar os efeitos principais e de interação dos grupos (ATACANTES, MEIO-CAMPISTAS E DEFENSORES) e tempo de medição (variáveis da carga total de trabalho) para cada resultado variável independentemente. A análise estatística foi realizada com o software GraphPad® (Prism 6.0, San Diego, CA, EUA). O nível de significância estatística foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

## Capítulo 3 Produção intelectual

---

### 3.1 Manuscrito #1

#### 3.1.1 Metadados do manuscrito #1.

<b>Journal:</b>	Human Movement
<b>Two-year Impact Factor (YEAR)<sup>1</sup>:</b>	1,775
<b>Classificação Qualis (ANO)<sup>2</sup>:</b>	2016
<b>Submetido/Revisado/Aceito em:</b>	10 de Novembro de 2020

#### 3.1.2 Contribuição dos autores do manuscrito #1 de acordo com a proposta *Contributor Roles Taxonomy (CRediT)*<sup>3</sup>.

Iniciais dos autores, em ordem:	ELA	ASM				
Concepção	X	X				
Métodos		X				
Programação		X				
Validação		X				
Análise formal		X				
Investigação	X	X				
Recursos	X					
Manejo dos dados	X	X				
Redação do rascunho	X					
Revisão e edição	X	X				
Visualização	X	X				
Supervisão		X				
Administração do projeto		X				
Obtenção de financiamento		X				

<sup>1</sup> Disponível para consulta em: [www.scimagojr.com](http://www.scimagojr.com)

<sup>2</sup> Disponível para consulta em: [www.sucupira.capes.gov.br](http://www.sucupira.capes.gov.br)

# **MATCH LOAD DURING COMPETITIVE MATCHES AND DIFFERENCE AMONG PLAYER POSITIONS IN ELITE SOCCER PLAYERS.**

Running title: **MATCH LOAD IN ELITE SOCCER PLAYERS**

Eduardo Lobo Araújo<sup>1</sup>; Alex Souto Maior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Master in Rehabilitation Science at UNISUAM (Augusto Motta University Center), Rio de Janeiro, Brazil.

<sup>2</sup> PhD in Exercise Physiology, Professor of the Master's and Doctorate Program in Rehabilitation Science at UNISUAM (Augusto Motta University Center), Rio de Janeiro, Brazil.

## **Corresponding Author:**

Alex SoutoMaior, PhD.

Augusto Motta University Center - UNISUAM

Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences

Praça das Nações, 34 - Bonsucesso

ZIP Code 21041010 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil

E-mail: [alex.bioengenharia@gmail.com](mailto:alex.bioengenharia@gmail.com)

## ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this investigation was to quantify the match load within a soccer match among different players positions in male professional soccer.

**Methods:** Twenty-four male elite soccer players (age:  $24.1 \pm 3.3$  years; height:  $172.1 \pm 5.2$  cm; body mass:  $73.1 \pm 4.4$  kg; body fat:  $12.3 \pm 3.2\%$ ) from a club of the Brazilian first-division soccer league participated in this study. All soccer players included in the study participated in ten official matches for  $91.4 \pm 2.8$  min. During ten official matches, the external load of all soccer players was monitored and quantified by means of portable global position system (GPS) devices operating at a sampling frequency of 10 Hz and incorporating a 100 Hz triaxial accelerometer.

**Results:** The two-way ANOVA yielded main effects for group in total distance ( $F_{2,21} = 17.68$ ,  $p = 0.0001$ ), player load ( $F_{2,21} = 31.19$ ,  $p = 0.0001$ ) and maximal speed ( $F_{2,21} = 4.36$ ,  $p = 0.02$ ). In addition, Bonferroni post hoc ( $p < 0.05$ ) showed significant differences in the total distance ( $p < 0.001$ ) and player load ( $p < 0.001$ ) among midfielders vs. forward and defenders.

**Conclusion:** The results of this investigation confirm that midfielders soccer player shows greater total distance and player load in 60% of investigated matches. These results of this study provide information to coaches and physical trainers about specific variables during matches that should be observed during recovery to optimize resistance and power output.

**Key-words:** elite soccer players; match load; global position system.

## INTRODUCTION

Soccer matches are characterized by high-speed running and long distances covered while dribbling, passing, kicking or throwing the ball, with players required to make quick, precise movements, actions requiring multi-directional deceleration and acceleration, in addition to rapid changes of direction, all placing high demands on several physical components (**Souto Maior et al., 2018; Matta et al., 2019; Maior et al., 2020**). Thus, physical stress during matches contributes with morphological, metabolic, and functional adaptations that are advantageous when seeking competitive results by increasing in physical performance (**Di Salvo et al., 2007; Modric et al., 2019**). On the other hand, match load monitoring is crucial for providing information on the efficacy of the volume and intensity doses and for supporting injury prevention strategies (**Souto Maior et al., 2018; Matta et al., 2019; Maior et al., 2020; Casamichana et al., 2013**).

External match-load is derived from measures of a player's movement during matches or training. Therefore, the global positioning system (GPS) is important technological tool to externally dictate load during training and for monitoring during matches. The GPS provides information about the players' total distance, velocity, types of tasks, player load, accelerations, decelerations, and changes in direction (**Souto Maior et al., 2018; Matta et al., 2019; Casamichana et al., 2013; Halson, 2014**). In general, these technologies have results in portable methods that allows coaching staff to examine the response of players to a quantified training stimulus to determine whether soccer players are meeting or exceeding the desired training load, and adding vital information with which to monitor the loads experienced by

individual athletes throughout the competitive season (**Maior et al., 2020; Halson, 2014; Scott et al., 2013**).

Thus, the purpose of the present study was to quantify the match load within a soccer match (determined by GPS) among different players positions in male professional soccer. We hypothesized that selected performance variables would demonstrate a significant difference among players soccer positions.

## **METHODS**

### **Study Design**

This is a randomized comparative study. The sample size was determined by including all participants that complied with the eligibility criteria. All soccer players were monitored by the global positioning system (GPS) during 10 official matches with an interval of 72 hours inter-matches. Soccer athletes were divided into three groups: forward, midfielder and defender. During matches were assessment total distance, maximal speed, player load, efforts  $\geq 18$  km/h and efforts  $\geq 24$  km/h. All assessments occurred between 5:00 and 9:00 P.M. and were assessment during of the competitive season.

### **Participants**

This study included 24 healthy male elite soccer players (age:  $24.1 \pm 3.3$  years; height:  $172.1 \pm 5.2$  cm; body mass:  $73.1 \pm 4.4$  kg; body fat:  $12.3 \pm 3.2\%$ ) from a club in the Brazilian first Division participating in national and international

competitions organized by the Brazilian Soccer Confederation (CBF) and South American Soccer Confederation (CSF). The participants' training frequency was  $6.1 \pm 0.7$  day/week, with a mean duration for each session training of  $69.9 \pm 7.8$  min using training programs consisting of jumps, contesting possession, resistance training, sprints, accelerations and decelerations.

All soccer players included in the study participated in 10 official matches for  $91.4 \pm 2.8$  min. The participants were eligible if they had not been smokers for the previous 3 months or more; had no cardiovascular or metabolic diseases, systemic hypertension (140/90 mm Hg or use of antihypertensive medication), recent musculoskeletal injury (in the last 6 months), or pain in any region of the body; and had not used anabolic steroids, drugs or any medication with the potential to impact physical performance (self-reported). This study was approved by the institutional Ethics Committee for Human Experiments (CAAE: 76189817.0.0000.5235) and was performed by national standards in sport and exercise science research. All participants signed the informed consent form.

### **Anthropometric measurements**

Body composition was measured following an 8-h overnight fast by bioelectrical impedance analysis using a device with built-in hand and foot electrodes (BIO 720, Avanutri, Rio de Janeiro, Brasil). The participants wore their normal indoor clothing and were instructed to stand barefoot in an upright position with both feet on separate electrodes on the device's surface and with their arms abducted and both hands gripping two separate electrodes on each handle of the device. All biometric

measurements were carried out in an air-conditioned room (21°C). No clinical problems occurred during the study.

### **Training load monitoring and global position system (GPS)**

During ten official matches, the external load of all soccer players was monitored and quantified by means of portable global position system (GPS) devices (MinimaxX, v.4.0, Catapult Innovations) operating at a sampling frequency of 10 Hz and incorporating a 100 Hz triaxial accelerometer. Each player wore a special harness enabling the device to be fitted to the upper part of his back. The GPS devices were activated 10 min prior to the start of each official match in accordance with the manufacturer's instructions. After each match, GPS files were downloaded to a computer and analyzed using software provided by the manufacturer (Logan Plus Version 4.2.3, Melbourne, Australia). The players' data were excluded from analysis if they failed to complete any match due to injury and/or substitution.

The GPS devices used in the current study did not delineate forward, backward, or lateral directions, with all movement being considered universal. The indicators of the external load were as follows: 1) total distance covered; 2) frequency of efforts  $\geq 18$  km/h; 3) frequency of efforts  $\geq 24$  km/h; 4) maximal speed during matches. In addition, data obtained combining accelerations produced in three planes of body movement by means of a 100 Hz triaxial accelerometer within the GPS device were used to classify the external training load using the player-load equation. Player-load is used as an indicator of the external load because acceleration is proportional to force and may provide a useful measure of the total



load applied to a player within a match (Souto Maior et al., 2018). Player-Load was calculated by Logan Plus software using the following equation:

$$(ay_1 - ay_{-1})^2 + (ax_1 - ax_{-1})^2 + (az_1 - az_{-1})^2$$

where  $ay$  = antero-posterior acceleration,  $ax$  = medio-lateral acceleration, and  $az$  = vertical acceleration.

### Statistical Analysis

Data are presented as means and standard deviations ( $\pm$ SD). The Shapiro–Wilk normality tests and the homoscedasticity test (Bartlett criterion) were applied. Comparisons between matches for each variable were independently performed with one-way repeated-measures ANOVA followed by Tukey’s post hoc tests. Two-way analysis of variance (ANOVA) was used to test for main and interaction effects of the group and timing of measurement for each outcome variable independently. The level of significance for all statistical comparisons was set at  $p < 0.05$  using GraphPad® (Prism 6.0, San Diego, CA, USA) software.

### RESULTS

Repeated-measures one-way ANOVA (Table 1 and 2) showed no significant between-match differences for total distance covered, maximal speed, player load, frequency of efforts  $\geq 18$  km/h, and frequency of efforts  $\geq 24$  km/h. Table 3 although demonstrated no significant differences for total distance covered, maximal speed, frequency of efforts  $\geq 18$  km/h and frequency of efforts  $\geq 24$  km/h, but Player Load was significantly different between matches ( $F_{9,63} = 2.389$ ,  $p=0.02$ ,  $\eta^2 = 0.25$ ).

**Table 1:** Performance variables of forward of the professional soccer players per match (n = 8).

Match	Total distance	Maximal speed	Player load	Frequency of efforts $\geq 18$ km/h	Frequency of efforts $\geq 24$ km/h
#1	8.756 $\pm$ 1.437	32 $\pm$ 2	941 $\pm$ 178	53 $\pm$ 6	9 $\pm$ 2
#2	9.291 $\pm$ 2.185	31 $\pm$ 1	922 $\pm$ 240	53 $\pm$ 21	9 $\pm$ 4
#3	7.833 $\pm$ 1.429	31 $\pm$ 2	834 $\pm$ 123	46 $\pm$ 9	7 $\pm$ 3
#4	8.096 $\pm$ 1.156	32 $\pm$ 2	855 $\pm$ 102	43 $\pm$ 9	8 $\pm$ 3
#5	8.811 $\pm$ 1.483	32 $\pm$ 3	875 $\pm$ 130	50 $\pm$ 6	7 $\pm$ 3
#6	8.111 $\pm$ 1.053	31 $\pm$ 1	782 $\pm$ 123	42 $\pm$ 10	8 $\pm$ 3
#7	7.625 $\pm$ 1.653	32 $\pm$ 1	766 $\pm$ 131	44 $\pm$ 15	8 $\pm$ 3
#8	8.473 $\pm$ 1.376	31 $\pm$ 2	849 $\pm$ 125	53 $\pm$ 13	10 $\pm$ 1
#9	8.223 $\pm$ 875	33 $\pm$ 5	821 $\pm$ 85	51 $\pm$ 8	10 $\pm$ 3
#10	8.496 $\pm$ 1.319	31 $\pm$ 1	854 $\pm$ 143	49 $\pm$ 14	10 $\pm$ 3
<b>Statistics</b>	$F_{9,63} = 0.979$ $p = 0.465$	$F_{9,63} = 0.638$ $p = 0.759$	$F_{9,63} = 1.146$ $p = 0.344$	$F_{9,63} = 1.092$ $p = 0.381$	$F_{9,63} = 1.180$ $p = 0.323$

Values are shown as mean  $\pm$  SD.

**Table 2:** Performance variables of midfielder of the professional soccer players per match (n = 8).

Match	Total distance	Maximal speed	Player load	Frequency of efforts $\geq 18$ km/h	Frequency of efforts $\geq 24$ km/h
#1	10.308 $\pm$ 1.036	30 $\pm$ 1	1.071 $\pm$ 116	58 $\pm$ 12	7 $\pm$ 2
#2	9.803 $\pm$ 1.127	29 $\pm$ 2	1.020 $\pm$ 136	48 $\pm$ 11	6 $\pm$ 3
#3	10.396 $\pm$ 1.038	29 $\pm$ 1	1.074 $\pm$ 101	54 $\pm$ 8	6 $\pm$ 3
#4	10.079 $\pm$ 1.137	29 $\pm$ 2	1.111 $\pm$ 105	53 $\pm$ 12	6 $\pm$ 3
#5	10.256 $\pm$ 1.619	31 $\pm$ 3	1.017 $\pm$ 130	49 $\pm$ 12	8 $\pm$ 3
#6	10.234 $\pm$ 1.094	30 $\pm$ 1	1.027 $\pm$ 76	59 $\pm$ 14	8 $\pm$ 5
#7	10.194 $\pm$ 1.053	29 $\pm$ 2	1.027 $\pm$ 120	53 $\pm$ 11	7 $\pm$ 3
#8	10.058 $\pm$ 846	28 $\pm$ 2	1.038 $\pm$ 87	54 $\pm$ 10	7 $\pm$ 2
#9	10.049 $\pm$ 2.082	29 $\pm$ 1	989 $\pm$ 213	49 $\pm$ 16	6 $\pm$ 3
#10	10.604 $\pm$ 1.600	29 $\pm$ 1	1.061 $\pm$ 84	46 $\pm$ 9	5 $\pm$ 1
<b>Statistics</b>	$F_{9,63} = 0.256$ $p = 0.983$	$F_{9,63} = 1.334$ $p = 0.237$	$F_{9,63} = 0.780$ $p = 0.634$	$F_{9,63} = 1.443$ $p = 0.189$	$F_{9,63} = 0.885$ $p = 0.543$

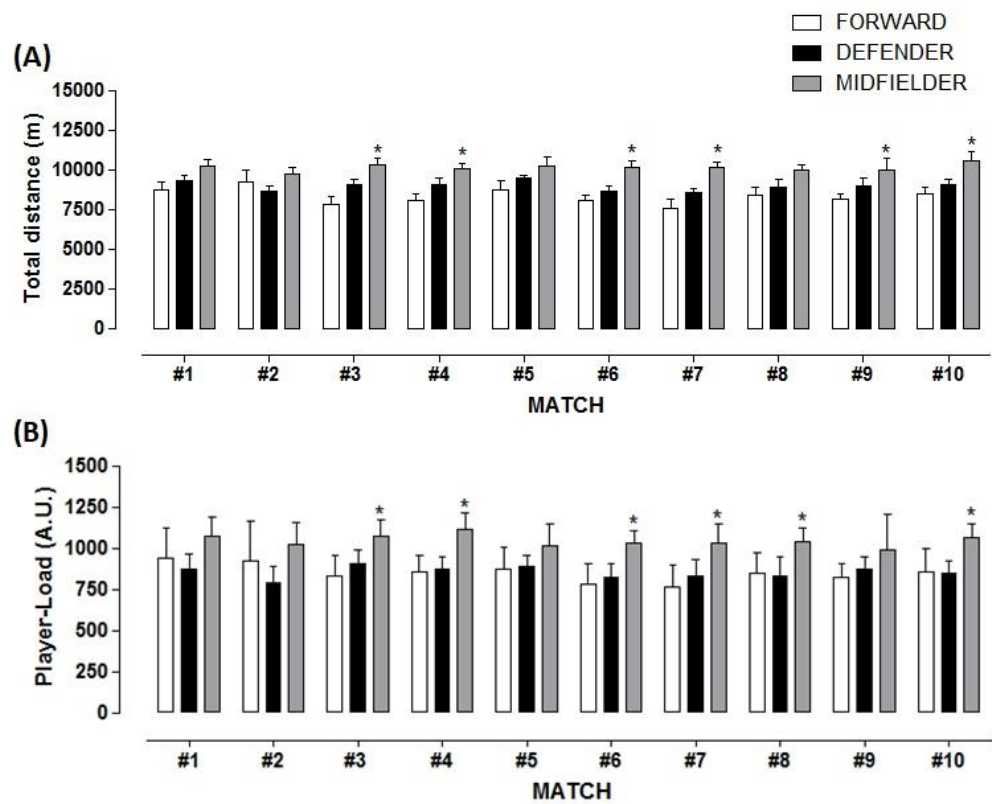
Values are shown as mean  $\pm$  SD.

**Table 3:** Performance variables of defender of the professional soccer players per match (n = 8).

Match	Total distance	Maximal speed	Player load	Frequency of efforts $\geq 18$ km/h	Frequency of efforts $\geq 24$ km/h
#1	9.319 $\pm$ 1.028	29 $\pm$ 2	873 $\pm$ 88	41 $\pm$ 19	7 $\pm$ 4
#2	8.669 $\pm$ 898	30 $\pm$ 2	785 $\pm$ 99	38 $\pm$ 16	7 $\pm$ 5
#3	9.136 $\pm$ 832	28 $\pm$ 3	908 $\pm$ 80	41 $\pm$ 22	6 $\pm$ 5
#4	9.138 $\pm$ 1.034	30 $\pm$ 2	869 $\pm$ 74	48 $\pm$ 23	9 $\pm$ 6
#5	9.530 $\pm$ 575	29 $\pm$ 2	887 $\pm$ 70	44 $\pm$ 19	8 $\pm$ 6
#6	8.690 $\pm$ 923	29 $\pm$ 2	823 $\pm$ 79	37 $\pm$ 13	5 $\pm$ 3
#7	8.603 $\pm$ 834	30 $\pm$ 1	833 $\pm$ 99	41 $\pm$ 18	7 $\pm$ 4
#8	8.972 $\pm$ 1.353	30 $\pm$ 2	833 $\pm$ 110	43 $\pm$ 21	8 $\pm$ 6
#9	9.049 $\pm$ 1.391	30 $\pm$ 2	870 $\pm$ 76	41 $\pm$ 25	7 $\pm$ 4
#10	9.150 $\pm$ 732	29 $\pm$ 2	847 $\pm$ 78	42 $\pm$ 23	7 $\pm$ 6
<b>Statistics</b>	$F_{9,63} = 1.448$	$F_{9,63} = 0.355$	$F_{9,63} = 2,389$	$F_{9,63} = 1.157$	$F_{9,63} = 1.320$
	$p = 0.187$	$p = 0.951$	$p < 0.02^*$	$p = 0.337$	$p = 0.244$

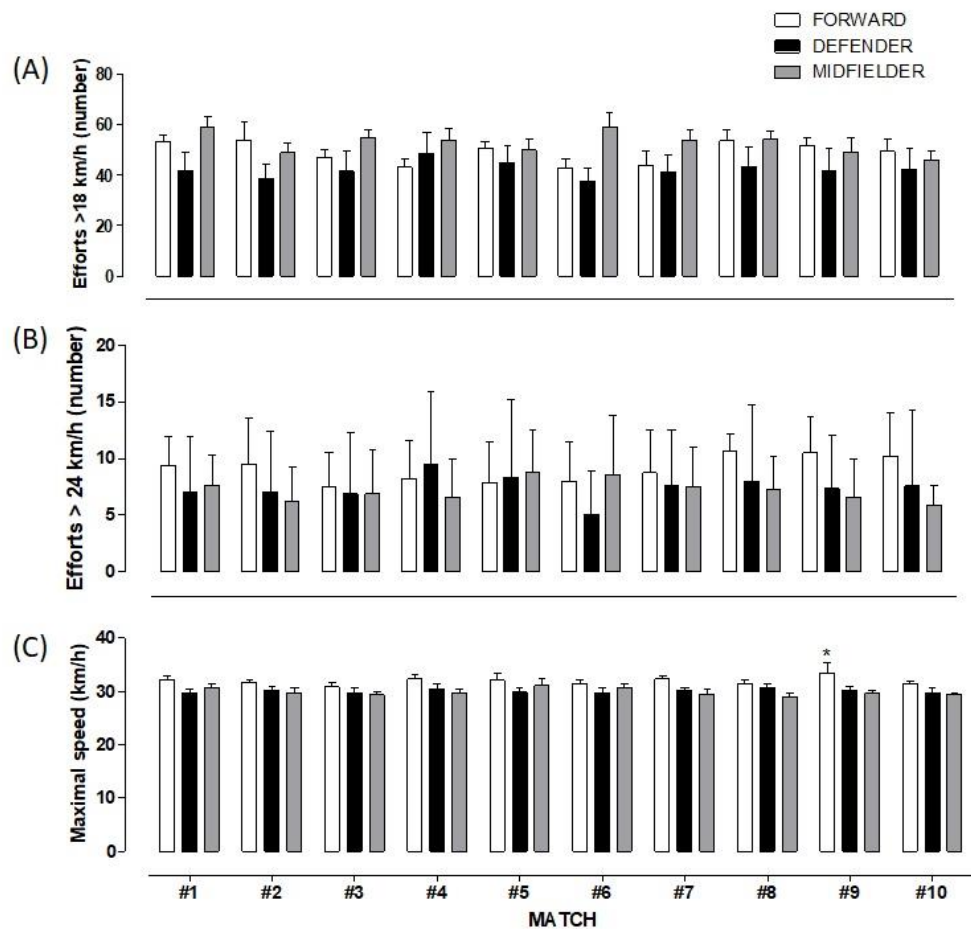
\* Statistically significant at  $p < 0.02$  in repeated-measures one-way analysis of variance between match 2 vs. match 3. Values are shown as mean  $\pm$  SD.

The two-way ANOVA yielded main effects for the group in total distance ( $F_{2,21} = 17.68$ ,  $p = 0.0001$ ), player load ( $F_{2,21} = 31.19$ ,  $p = 0.0001$ ) and maximal speed ( $F_{2,21} = 4.36$ ,  $p = 0.02$ ) (Figure 1A, 1B and 2C, respectively). In addition, Bonferroni post hoc ( $p < 0.05$ ) showed significant differences in the total distance ( $p < 0.001$ ) and player load ( $p < 0.001$ ) among midfielders vs. forward and defenders. However, maximal speed ( $p < 0.05$ ) was significantly greater among forward vs. midfielders and defenders in just one match. On the other hand, two-way ANOVA no showed main effects for the group in frequency of efforts  $\geq 18$  km/h ( $F_{2,21} = 1.51$ ,  $p = 0.24$ ) and  $\geq 24$  km/h ( $F_{2,21} = 0.75$ ,  $p = 0.48$ ) (Figure 2A and B).



**Figure 1.** Mean  $\pm$  standard deviation values for comparisons between groups (forward x defender x midfielder) and different training loads (total distance and player load) in professional soccer players.

\* $p < 0.001$  - forward vs. Midfielder.



**Figure 2.** Mean  $\pm$  standard deviation values for comparisons between groups (forward x defender x midfielder) and different training loads (frequency of efforts  $\geq 18$  km/h, frequency of efforts  $\geq 24$  km/h and maximal speed) in professional soccer players.

\*p<0.05 - forward vs. Midfielder.

## DISCUSSION

The finding of this study showed that midfielders presented increase significant volume and intensity during 60% of the monitored matches. These results proved by the GPS during 10 official matches when compared to forward and defender. But this response during matches may not be sufficient to handle the intensity and stress associated with competitive soccer, leading to a higher risk of injuries. However, training load monitoring are crucial for providing information on the

efficacy of training doses and for supporting injury prevention strategies (**Maior, 2020**).

Physiological stress during matches results in a temporary decrease in physical performance and an increase in post-match fatigue (**Souto Maior et al., 2018; Di Salvo et al., 2007**). In this respect, monitoring of training loads is crucial for providing information regarding the efficacy of training doses, and to assist recovery strategies. According to our results, we observed a high total distance in the midfielders possibly for covering more fields than other players during a match and helping to move the ball between the defense and the offense in order to facilitate goal-scoring opportunities. Thus, some studies concluded that midfielders showed a greater distance covered between 8% and 10.8% when compared to attacking and defending players, respectively (**Di Salvo et al., 2007; Modric et al., 2019; Rivilla-García et al., 2019; Redkva et al., 2018**). However, it seems that high total distance of the midfield players during the matches can be influenced by variables, other than those obtained by GPS, such as ball possession, number of key passes, dribbles, and shots (**Modric et al., 2019**). On the other hand, it seems that the greater volume of the midfielders during matches can contribute significantly to the incidence of injuries, such as: dislocation joints, haematoma and hamstring injuries (**Yamaner et al., 2011; Raya-González et al., 2020**). In this scenario, it is important to note that Injury risk is high especially during matches.

Nowadays, player load is considered a viable method to track the external load in order to analyze movements such as accelerations, decelerations, and changes of direction during training and matches (**Souto Maior et al., 2018; Matta et al., 2019**). Thus, the combined data from a triaxial accelerometer and time-motion analysis demonstrate that player-load should be considered part of the total load for a player

during match-play, which is accumulated in a variety of forms across different playing positions (**Souto Maior et al., 2018; Casamichana et al., 2013**). In addition, it has been observed a strong relationship was found between player load and metabolic power, which player load was obtained through the body movements detected by accelerometry and metabolic power through of the product of speed and energy cost of the activity derived from inclination and acceleration (**Reche-Soto et al., 2019**). In this scenario proposes that the magnitude of player load may highly depend on accelerations measured from motion as a consequence of locomotion at any speed (**Scott et al., 2013**). Corroborating this statement, a study showed that accelerations contribute to 7–10% of the total player load for all player positions, whereas decelerations contributed to 5–7% (**Dalen et al., 2016**). In relation to player positions, our results of the player load midfielders showed an increase of 18,2% and 18% when compared to forwards vs. defenders, respectively. Other studies have shown similar results, where the difference in player load between midfielders x attackers and defenders was 15% and 19.8%, respectively (**Dalen et al., 2016; Gamble et al., 2019**). Thus, as mentioned earlier, the midfielders characteristic is to be an intense athlete to facilitate goal-scoring opportunities, but shown high risk of injury. In general, the player load may help coaches to better understand the different ways players achieve match load and could be used in developing individualized programs that better meet the player positions and minimize the risk injury in elite soccer (**Dalen et al., 2016; Gamble et al., 2019; Reche-Soto et al., 2019; Scott et al., 2013**).

Also, it is important to mention that the development of new technologies for diagnoses among soccer players is necessary to better understand the physiological responses to competition and advance injury risk prevention methods associated



with match load and intensity (**Souto Maior et al., 2018; Matta et al., 2019; Maior et al., 2020**). Valuable information may be identified about match load during matches, consequently, more detailed evaluations of injury risk and performance, and other factors that may signal injury risk (**Souto Maior et al., 2018; Matta et al., 2019; Maior et al., 2020**).

The limitation of the study is the absence of measures of physiological parameters of physical exertion during matches, which would be interesting; this yet does not affect the answer to the study question. However, our sample was homogeneous although longitudinal studies are needed to define a cause-and-effect relationship among match load, strength muscle, and physiological adaptations in elite soccer players.

## **CONCLUSION**

The results of this investigation confirm that midfielders soccer player shows greater total distance and player load in 60% of investigated matches. These results of this study provide information to coaches and physical trainers about specific variables during matches that should be observed during recovery to optimize resistance and power output.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

The investigator would like to thank the 24 healthy male professional soccer players from a club in the Brazilian first-division that participates in national and international competitions organized by the Brazilian Soccer Confederation and

South American Soccer Confederation (CSF). The study was supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior, Brazil (CAPES), Finance Code 001.

## REFERENCE

Souto Maior A, Viana J, Hall E, Ferreira AS, Bezerra E. Correlation between Match Efforts and Serum Creatine Kinase Level: Implications for Injury Prevention in Elite Soccer Players. *JEPonline* 2018;21(5):109-120.

Maior AS. Absolute and relative peak power during pneumatic squat exercise using different percentages of load in elite soccer players. *Hum Mov.* 2020;21(3):64–70.

Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28(3):222-7.

Modric T, Versic S, Sekulic D, Liposek S. Analysis of the Association between Running Performance and Game Performance Indicators in Professional Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(20):4032.

Rivilla-García J, Calvo LC, Jiménez-Rubio S, Paredes-Hernández V, Muñoz A, van den Tillaar R, Navandar A. Characteristics of Very High Intensity Runs of Soccer Players in Relation to their Playing Position and Playing Half in the 2013-14 Spanish La Liga Season. *J Hum Kinet.* 2019;66: 213-222.

Redkva PE, Paes MR, Fernandez R, da-Silva SG. Correlation between Match Performance and Field Tests in Professional Soccer Players. *J Hum Kinet.* 2018;62:213-219.

Matta L, Rhea M, Maior AS. Physiological evaluation post-match as implications to prevent injury in elite soccer players. *Arch Med Deporte* 2019;36(4): 138-144.

Maior AS, Tannure M, Eiras F, Ferreira AS. Effects of intermittent negative pressure and active recovery therapies in the post-match period in elite soccer players: A randomized, parallel arm, comparative study. *Biom Hum Kinetics* 2020; 12: 59–68.

Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Med.* 2014;44(2):S139-147.

Scott BR, Lockie RG, Knight TJ, Clark AC, Janse de Jonge XA. A comparison of methods to quantify the in season training load of professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(2):195-202.

Yamaner F, Gümüşdağ H, Kartal A, Gümüş M, Güllü A, Imamoğlu O. The prevalence of injuries in professional Turkish soccer players. *Biom Hum Kinetics* 2011; 3: 6 – 9.

Raya-González J, de Ste Croix M, Read P, Castillo D. A Longitudinal Investigation of Muscle Injuries in an Elite Spanish Male Academy Soccer Club: A Hamstring Injuries Approach. *Appl. Sci*. 2020;10: 1610.

Casamichana D, Castellano J, Calleja-Gonzalez J, San Román J, Castagna C. Relationship between indicators of training load in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2013;27(2):369-374.

Scott BR, Lockie RG, Knight TJ, Clark AC, Janse de Jonge XA. A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013; 8(2):195-202.

Reche-Soto P, Cardona-Nieto D, Diaz-Suarez A, Bastida-Castillo A, Gomez-Carmona C, Garcia-Rubio J, Pino-Ortega J. Player Load and Metabolic Power Dynamics as Load Quantifiers in Soccer. *J Hum Kinet*. 2019; 69:259-269.

Dalen T, Jørgen I, Gertjan E, Geir Havard H, Ulrik W. Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. *J Strength Cond Res* 2016; 30(2): 351–359.

Gamble D, Spencer M, McCarren A, Moyna N. Activity profile, PlayerLoad™ and heart rate response of Gaelic football players: A pilot study. *J Hum Sport Exerc*, 2019 in press. doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2019.144.01>

## 4 Considerações Finais

---

### 4.1 Síntese

Os resultados desta investigação confirmam que os meio-campistas apresentam maior distância total e intensidade de esforço em 60% das partidas investigadas. Os resultados deste estudo fornecem informações aos treinadores e preparadores físicos sobre variáveis específicas durante as partidas que devem ser observadas durante a recuperação para otimizar a resistência e potência muscular, além de fornecer subsídios para melhor estratégia de recuperação pós-esforço.

## Referências

---

Abbott W, Brickley G, Smeeton NJ. Physical demands of playing position within English Premier League academy soccer. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2018, 13(2), 285-295

Arliani GG, Belangero PS, Runco JL, Cohen M. The Brazilian Football Association (CBF) model for epidemiological studies on professional soccer player injuries. *Clinics (Sao Paulo)*.2011;66(10):1707-12.

Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. . Physical demands of different playing positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2007, 6, 63–70.

Boyd LJ, Ball K, Aughey RJ. Quantifying external load in Australian football matches and training using accelerometers. *International journal of sports physiology and performance*. 2013; 8(1):44–51

Bradley PS, Sheldon W, Wooster B, Olsen P, Boanas P, Krstrup P. High-intensity running in English Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 2009, 27(2), 159–168

Bradley PS, 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*, 2014, 33, 159–171

Bradley PS, Archer DT, Hogg B, Schuth G, Bush M, Carling C, Barnes C. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: It's getting tougher at the top. *Journal of Sports Sciences*, 2016, 34(10), 980–987

Bush M, Barnes C, Archer DT, Hogg B, Bradley PS. Evolution of match performance parameters in various playing positions in the English Premier League. *Human Movement Science*, 2015, 39, 1– 11

Carling C, Le Gall F, Dupont G. Analysis of repeated highintensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30(4), 325–336

Casamichana D, Castellano J, Calleja-Gonzalez J, San Román J, Castagna C. Relationship between indicators of training load in soccer players. *J Strength Cond Res*.2013;27(2):369-374.

Cummins C, Orr R, O'Connor H, West C. Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Med*, 2013 Oct;43(10):1025-42.

da Mota GR GL, Castardeli E, Bertoncetto D, Vicente EJD, Marocolo Junior M, Orsatti FL. Proprioceptive and strength endurance training prevent soccer injuries. *J Health Sci Inst*. 2010;28(2):3.

da Silva C, Machado G, Fernandes A, Teoldo I, Pimenta E, Marins J, Garcia E. Muscle Damage-Based Recovery Strategies Can Be Supported by Predictive Capacity of Specific Global Positioning System Accelerometry Parameters Immediately a Post-Soccer Match-Load. *Journal of strength and conditioning research*. 2018, Oct 22.

Dellal A, Wong DP, Moalla W, Chamari K. Physical and technical activity of soccer players in the French First League - with special reference to their playing position. *International Sport Med Journal*, 2010, 11, 278–290.

Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med*. 2011;45(7):553-8.

Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011; 39:1226-1232

Gabbett TJ, Wiig H, Spencer M. Repeated high-intensity running and sprinting in elite women's soccer competition. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 2013, 8(2), 130–138

Gallo T, Cormack S, Gabbett T, Williams M, Lorenzen C. Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers. *Journal of sports sciences*. 2015; 33(5):467– 75

Grazioli R, Lopez P , Villeroy L , Alvim L, Bock B , Nunes N , Veeck F , Inácio M , Machado CLF, Pinto RS, Cadore EL. Is it Valuable for Top Elite Footballers to Adopt a Personal Strength and Conditioning Coach? A Brief Report. *Int J Sports Exerc Med* 2019, 5:155

Halsen SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Med*. 2014;44(2):S139-147.

Howe ST, Aughey RJ, Hopkins WG, Cavanagh BP, Stewart AM. Sensitivity, reliability and construct validity of GPS and accelerometers for quantifying peak periods of rugby competition. *PLoS*, 2020, ONE 15(7)

Jones, Luke (2019) "Wearable GPS Devices in a British Elite Soccer Academy Setting: A Foucauldian Disciplinary Analysis Of Player Development And Experience," *Journal of Athlete Development and Experience*: 2019, Vol. 1 : Iss. 1 , Article 4.

Lachow I. The GPS dilemma: balancing military risks and economic benefits. *International Security*. 1995; 20(1):126–48.

Little T, Williams AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *JStrength Cond Res*. 2007;21(2):367-71.

Maior AS, Viana J, Hall E, Ferreira AS, Bezerra E. Correlation between Match Efforts and Serum Creatine Kinase Level: Implications for Injury Prevention in Elite Soccer Players. *JEPonline* 2018;21(5):109-120.

Maior AS, Leporace G, Tannure M, Marocolo M. Profile of infrared thermography in elite soccer players. *Motriz RevEduc Fis*. 2017;23:1-6

Matta L, Rhea M, Maior AS. Physiological evaluation post-match as implications to prevent injury in elite soccer players. *Arch Med Deporte* 2019;36(4):138-144.

Modric T, Versic S, Sekulic D, Liposek S. Analysis of the Association between Running Performance and Game Performance Indicators in Professional Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health* 2019 Oct 21;16(20):4032

Pearson, A. (2007). *SAQ football: Training and conditioning for football*. London: A & C Black



Van Winckel J, Helsen W, McMillan K, Tenney D, Meert JP, Bradley PS . Fitness in soccer: The science and practical application. Hamburg: Moveo Ergo Sum, 2013

Weaving D, Marshall P, Earle K, Nevill A, Abt G. Combining internal- and external-training-load measures in professional rugby league. *International journal of sports physiology and performance*. 2014; 9 (6):905–12

## Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

---

### INTENSIDADE DE ESFORÇO ENTRE DISTINTAS POSIÇÕES TÁTICAS DURANTE PARTIDAS OFICIAIS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde

**Breve justificativa e objetivos da pesquisa:** Na literatura atual podemos observar o crescimento da associação entre a carga total de trabalho de atletas profissionais de futebol com a prevalência de lesões musculares e com as tomadas de decisão de quais métodos utilizar para recuperação plena do atleta pós-esforço. Desta forma, é de extrema importância a investigação científica da carga externa durante sucessivas partidas de futebol profissional e associá-las as distintas posições táticas dos atletas para diagnóstico preciso da intensidade do esforço e estratégias de recuperação.

**Procedimentos:** Foram selecionados 24 atletas profissionais de futebol de um clube da primeira divisão do futebol brasileiro. Estes foram avaliados em 10 partidas oficiais de futebol utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS) através de um colete elástico adaptado para este equipamento. No entanto, afim de captar seu posicionamento em relação ao campo e sua movimentação durante o jogo (Saltos, aterrissagens, acelerações e desacelerações, mudanças de direção, entre outras variáveis).

**Potenciais riscos e benefícios:** Observar como está seu desempenho em campo e o quão apto está as partidas de futebol e a partir daí, conseguir informações para possíveis melhoras, manutenção ou para tempo de recuperação pós partida.

**Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso:** Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

**Garantia de esclarecimento:** É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

**Garantia de responsabilidade e divulgação:** Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

**Garantia de ressarcimento de despesas:** Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

**Responsabilidade do pesquisador e da instituição:** O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

**Crítérios para suspender ou encerrar a pesquisa:** O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, conseqüente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

**Demonstrativo de infraestrutura:** A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

**Propriedade das informações geradas:** Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

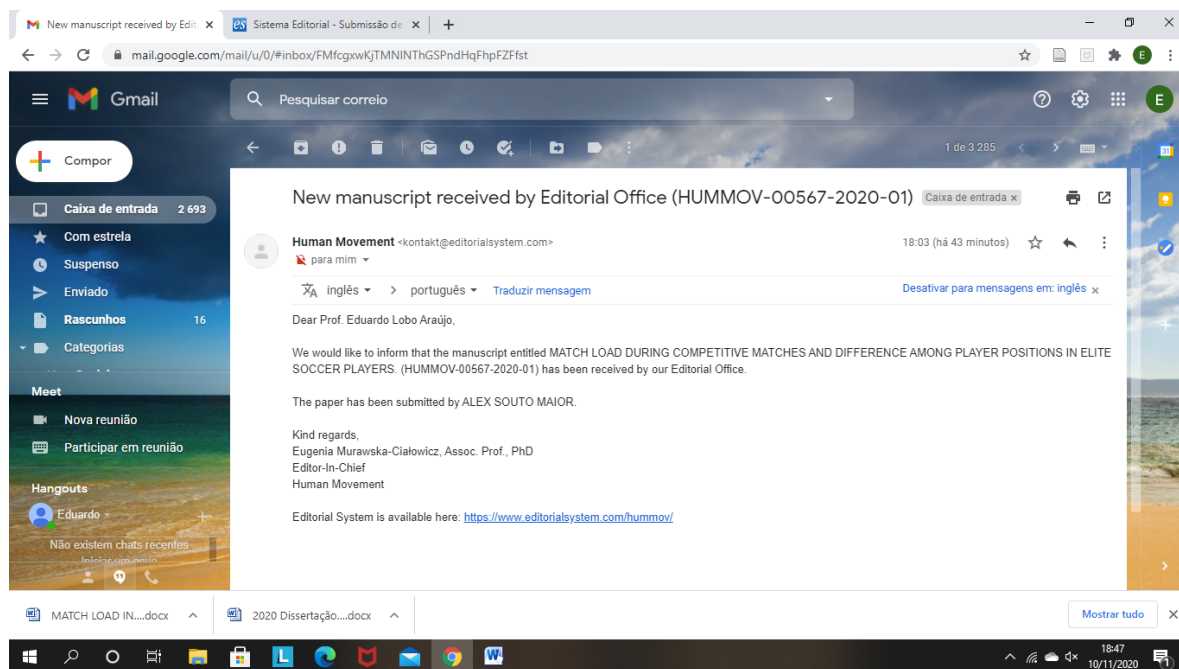
**Sobre a recusa em participar:** Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

**Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética:** Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, RAFAEL TEIXERA LOPES, que pode ser encontrada no telefone (21) 9 6437-2374. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

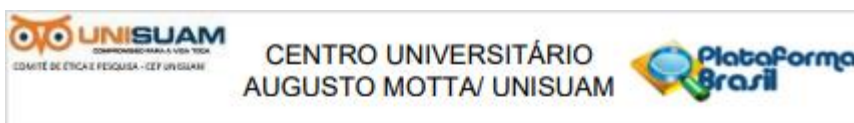
Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Rio de Janeiro, 09 de Junho de 2019.

## Apêndice 2 – Submissão do manuscrito



## Apêndice 3 – Parecer do comitê de ética e pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA PÓS-PARTIDA DE FUTEBOL COMO PARÂMETRO DE PREVENÇÃO DE LESÃO

**Pesquisador:** LEONARDO MATTA PEREIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 76189817.0.0000.5235

**Instituição Proponente:** SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.439.547

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma intervenção transversal, com as medições realizadas em três momentos (respostas: basal, 24 e 48 horas após uma partida de futebol) com intuito de investigar a relação entre o volume e a intensidade da partida e os marcadores de estresse que se relacionam ao risco de lesão muscular

#### Objetivo da Pesquisa:

Investigar e analisar as variáveis fisiológicas tardias após uma partida de futebol como parâmetro de prevenção de lesão.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Foram descritos de maneira apropriada

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- O desfecho primário não está adequado. O desfecho secundário contém o que seria o desfecho primário.

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

O TCLE está com espaços, faltando ressarcimento e necessita de melhor explicação dos procedimentos que serão realizados.

#### Recomendações:

Solicita-se revisão das sugestões propostas pelo CEP para nova apreciação Solicita-se revisão das

**Endereço:** Av. Paris, 72 TEL: (21)3882-9797 ( Ramal: 1015)

**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.041-010

**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9797

**E-mail:** comitedeetica@unisuam.edu.br



Continuação do Parecer: 2.439.547

sugestões propostas pelo CEP para nova apreciação

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

- O desfecho primário não está adequado. O desfecho secundário contém o que seria o desfecho primário.

TCLE:

- Retirar espaços;

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Solicita-se revisão das sugestões propostas pelo CEP para nova apreciação. O detalhamento da revisão de seu projeto encontra-se no parecer consubstanciado gerado no seu ambiente da Plataforma Brasil.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO_979758.pdf	11/12/2017 23:07:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOFUTEBOLCOMITE.pdf	11/12/2017 23:06:09	LEONARDO MATTA PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	11/12/2017 23:05:46	LEONARDO MATTA PEREIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	11/09/2017 14:57:35	LEONARDO MATTA PEREIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 14 de Dezembro de 2017

Assinado por:  
SUSANA ORTIZ COSTA  
(Coordenador)

Endereço: Av. Paris, 72 TEL: (21)3882-9797 ( Ramal: 1015)  
 Bairro: Bonsucesso CEP: 21.041-010  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)3882-9797 E-mail: comitedeetica@unisum.edu.br