

PLoS One . 2019; 14 (4): e0209393.

PMCID: PMC6476476

Publicado online em 2019 em 22 de abril.

PMID: [31009464](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31009464/)

Doi: [10.1371/journal.pone.0209393](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209393)

Quantificação de carga de treinamento interno e externo durante a temporada de uma equipe de futebol de elite da Europa

[Rafael Oliveira](#) , Conceituação , Análise Formal , Investigação , Metodologia , Administração de Projetos , Recursos , Software , Supervisão , Validação , Visualização , Escrita - redação original , Redação - revisão e edição , ^{1, 2, 3, 4, *} [João P. Brito](#) , Conceituação , Análise Formal , Investigação , Metodologia , Administração de Projetos , Recursos , Software , Supervisão , Validação , Visualização , Redação - rascunho original , Redação - revisão e edição , ^{1, 2, 3} [Alexandre Martins](#) , Recursos , Redação - rascunho original , ¹ [Bruno Mendes](#) , Curadoria de Dados , ⁵ [Daniel A. Marinho](#) , Aquisição de recursos , Recursos , ^{2, 4} [Ricardo Ferraz](#) , Conceituação , Aquisição de recursos , Metodologia , Administração de projetos , Recursos , Supervisão , Validação , Visualização , Redação - Redação original , Redação - revisão e edição , ^{2, 4, 6} e [Mário C. Marques](#) , Conceituação , Aquisição de recursos , Metodologia , Administração de projetos , Recursos , Supervisão , Validação , Visualization , Escrita - rascunho original , Escrita - revisão e edição ^{2, 4}

Filipe Manuel Clemente, Editor

¹ Sports Science School of Rio Maior–Polytechnic Institute of Santarém, Rio Maior, Portugal

² Research Centre in Sport Sciences, Health Sciences and Human Development, Vila Real, Portugal

³ Life Quality Research Centre, Santarém, Portugal

⁴ Department of Sports Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal

⁵ Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon, Lisbon, Portugal

⁶ Football Association of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal

Instituto Politecnico de Viana do Castelo, PORTUGAL

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: rafaeloliveira@esdrm.ipsantarém.pt

Received 2018 Nov 27; Accepted 2019 Mar 22.

[Copyright](#) © 2019 Oliveira et al

This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Resumo

Os times de futebol de elite que participam de competições europeias precisam ter jogadores com o melhor status físico e psicológico possível para disputar partidas. Como consequência do cronograma congestivo, o controle da carga de treinamento (TL) e, portanto, o nível de esforço e fadiga dos jogadores para alcançar desempenhos mais elevados durante as partidas é, portanto, fundamental. Portanto, o objetivo do presente estudo foi fornecer o primeiro relatório de carga de treinamento sazonal interna e externa que incluiu os escores do Índice Hooper (HI) em jogadores de elite de futebol durante um período de temporada. Dezenove jogadores de futebol de elite foram amostrados, utilizando sistema de posição global para coletar distância total, distância de alta velocidade (HSD) e velocidade média (AVS). Também foi coletado o índice de sessão de esforço percebido (s-RPE) e os escores de IA durante as sessões diárias de treinamento durante o período de 2015-2016 na estação. Os dados foram analisados em dez mesociclos (M: 1 a 10) e coletados de acordo com o número de dias antes de uma semana de um jogo. A distância total diária percorrida foi maior no início (M1 e M3) em comparação

com o mesociclo final (M10) da estação. M1 (5589m) alcançou uma distância maior que M5 (4473m) (ES = 9,33 [12,70, 5,95]) e M10 (4545m) (ES = 9,84 [13,39, 6,29]). M3 (5691m) alcançou distância maior que M5 (ES = 9,07 [12,36; 5,78]), M7 (ES = 6,13 [8,48; 3,79]) e M10 (ES = 9,37 [12,76; 5,98]). A distância em corrida de alta velocidade foi maior em M1 (227m), em relação a M5 (92m) (ES = 27,95 [37,68, 18,22]) e M10 (138m) (ES = 8,46 [11,55, 5,37]). Curiosamente, a resposta do s-RPE foi maior em M1 (331au) em comparação ao último mesociclo (M10, 239au). HI mostrou pequenas variações nos mesociclos e nos dias anteriores à partida. Todos os dias antes de uma partida, todas as variáveis internas e externas do TL expressavam valores significativamente menores para os outros dias anteriores a uma partida ($p < 0,01$). Em geral, não houve diferenças entre as posições dos jogadores.

Conclusões: Nossos resultados revelam que, apesar da existência de algumas diferenças significativas entre os mesociclos, houve pequenas alterações no período de entressafra para as variáveis internas e externas de LT utilizadas. Além disso, observou-se que o MD-1 apresentou uma redução do LT externo (independentemente do mesociclo), enquanto que as variáveis internas do TL não tiveram o mesmo registro durante a temporada no jogo-dia-menos.

Introdução

O conhecimento da carga de treinamento interna e externa (TL) ajuda os treinadores a evitar o aumento dos níveis de fadiga e maior risco de doença e lesão [1]. Além disso, ajuda os treinadores a projetar uma periodização efetiva de treinamento individual e em grupo em esportes coletivos de elite [2 - 7]. No entanto, é apenas recentemente que alguns estudos descreveram as práticas de periodização do treinamento na temporada de times de futebol de elite com mais detalhes, incluindo uma comparação de dias de treinamento dentro de microciclos semanais [4 , 7 - 9]. Como exemplo, Malone et al. [4] verificaram que um abaixamento de TL no último dia de treinamento imediatamente antes de qualquer partida diferia dos outros dias de treinamento em diversas variáveis internas e externas de carga TL, como esforço percebido avaliado pela sessão, mais distância total e velocidade média, respectivamente. Os mesmos autores afirmaram que a necessidade de vencer partidas não permite atingir um pico específico de força e condicionamento [4]. Além disso, alguns estudos mostraram uma variação limitada durante a temporada e sugeriram que o treinamento em futebol de elite tem um padrão de carga regular [4 , 5 , 10 , 11].

Além disso, vários autores [1 , 10 , 12 , 13] afirmaram que também é muito importante monitorar a saúde dos atletas de elite para fornecer mais informações sobre os detalhes da fadiga do jogador, estresse, dor muscular e percepção do sono. Essas variáveis são comumente associadas às respostas psicofisiológicas do estresse, como a percepção do esforço percebido ou os escores do Índice Hooper (HI), também reconhecidos como TL internos [13 , 14]. Sobre esta questão, uma forma válida e simples de controlar a LT interna é a classificação da sessão de esforço percebido (s-RPE) que mostrou correlações com as zonas de treinamento de frequência cardíaca [15]. Além disso, outra forma de quantificar o nível de fadiga, o estresse, a dor muscular e a qualidade do sono é o Hooper Index [12].

No entanto, o uso simultâneo de s-RPE e HI é limitado. De fato, muito poucos autores estudaram a relação entre o uso do HI e o s-RPE [10 , 16]. Aqui, Clemente et al. [10] encontraram uma correlação entre os níveis de EPR e HI e correlações negativas entre EPR-PSE e dor muscular ($p = -0,156$), EPR-sE e sono ($p = -0,109$), EPR e fadiga ($p = -0,225$), ITL e estresse ($p = -0,188$) e ITL e HI ($p = -0,238$) em duas semanas de jogo. Por outro lado, Haddad et al. [16] não observou qualquer associação entre HI e RPE. Portanto, mais pesquisas são necessárias para esclarecer essa questão, especificamente para validar esses resultados durante a temporada. Posteriormente, também é necessário quantificar o TL externo associado à quantidade total de carga de trabalho realizada durante as sessões de treinamento e / ou correspondências [13 - 14]. Segundo Halson [17] e Casamichana et al. [18], uma maneira fácil e prática de controlar a resposta de treinamento para cada jogador (por exemplo, frequência, tempo, distância total e distâncias de diferentes intensidades de treinamento) é a análise de movimento temporal usando um sistema de posicionamento global (GPS).

Hoje em dia, os pesquisadores estudam os dados coletados durante microciclos de treinamento curtos de 1-2-3 semanas [9 - 10 , 13 , 19], em mesociclos consistindo de 4-10 semanas [20 - 22] e durante períodos mais longos de treinamento de 3-4 meses [18 , 23] e períodos de 10 meses [11]. No entanto,

a maioria desses estudos forneceu informações limitadas sobre o LT, utilizando apenas a duração e o EPR, sem a inclusão de outras variáveis internas e externas do TCL, como IH ou dados coletados do GPS. Além disso, poucos estudos [4 - 5 , 10] tentaram quantificar TL no que diz respeito a alterações entre mesociclos e microciclos (tanto em geral como entre posições de jogadores) ao longo de uma temporada.

Finalmente, a literatura é um pouco inconclusiva sobre estabelecer diferenças em TL para posições de jogadores, não apenas entre as sessões de treinamento, mas também durante a temporada em toda a temporada competitiva em relação às sessões de treinamento, mas há informações relacionadas a dados match-play que revelam algumas diferenças para as posições dos jogadores [4 , 24]. Portanto, o objetivo deste estudo foi duplo: a) quantificar TL externo em uma equipe profissional de elite de futebol europeu que disputou as competições da UEFA nos dez meses da temporada 2015/16 e b) quantificar o TL interno usando s-RPE e HI . Para tanto, dividimos a temporada em dez meses, seguindo Morgan et al. [11], e usou a abordagem match day menos utilizada por Malone et al. [4] para análise de dados. Além disso, também comparamos as posições dos jogadores em ambas as situações. Nossa hipótese é que a carga de treinamento é menor nos dias de treinamento mais próximos da próxima partida e que as intensidades e volume permanecem constantes durante todo o período competitivo.

materiais e métodos

Participantes

Dezenove jogadores de futebol de elite com média \pm DP idade, estatura e massa de $26,3 \pm 4,3$ anos, $183,5 \pm 6,6$ cm e $78,5 \pm 6,8$ kg, respectivamente, participaram deste estudo. Os jogadores pertencem a uma equipe que participou da Liga dos Campeões da UEFA. As posições de campo dos jogadores no estudo consistiram de quatro defensores centrais (CD), quatro defensores amplos (WD), quatro meio-campistas centrais (CM), quatro médios amplos (WM) e três atacantes (ST). Os critérios de inclusão foram participação regular na maioria das sessões de treinamento (80% das sessões semanais de treinamento); a conclusão de pelo menos 60 minutos em uma partida na primeira metade da temporada e uma partida na segunda metade da temporada. Todos os participantes estavam familiarizados com os protocolos de treinamento antes da investigação e deram seu consentimento por escrito para serem incluídos no projeto.

desenhar

Os dados de TL foram coletados durante um período de 39 semanas de competição, onde ocorreram 50 partidas durante a temporada anual de 2015-2016. A equipa utilizada para a recolha de dados competiu em quatro competições oficiais ao longo da época, incluindo a Liga dos Campeões da UEFA, a liga nacional e mais duas taças nacionais do seu próprio país. Para os propósitos do presente estudo, todas as sessões realizadas como as principais sessões da equipe foram consideradas. Isso se refere a sessões de treinamento nas quais tanto os jogadores iniciantes quanto os não iniciantes treinaram juntos. Apenas os dados das sessões de treinamento foram considerados. Dados de reabilitação ou sessões de treinamento adicionais de recuperação foram excluídos. Este estudo não influenciou ou alterou as sessões de treinamento de forma alguma. A coleta de dados de treinamento para este estudo foi realizada nos campos de treinamento ao ar livre do clube de futebol. Um total de 2981 observações individuais de treinamento foram coletadas durante a temporada. O total de minutos de sessões de treinamento incluiu aquecimento, fase principal e fase de desaceleração mais alongamento. Um total de 349 observações individuais continha dados em falta devido a fatores fora do controle do pesquisador (por exemplo, problemas técnicos com o equipamento).

Metodologia

A fase da estação foi dividida em 10 mesociclos ou 10 meses, respectivamente, conforme usado por Morgans et al. [11] e porque os treinadores e o pessoal do clube trabalham por meses. Os dados de treinamento também foram analisados em relação ao número de dias longe da semana competitiva de

um jogo (ou seja, dia de jogo menos). Em uma semana com apenas uma partida, a equipe treinou cinco dias por semana (dia da partida [MD] menos [-]; MD-5; MD-4; MD-3; MD-2; MD-1), mais um dia após o jogo (MD + 1). Essa abordagem foi usada por Malone et al. [4]

Carga de treinamento externa - dados de treinamento

Um sistema de posicionamento global portátil (GPS) (Viper pod 2, STATSports, Belfast, UK) foi usado para monitorar a atividade física de cada jogador (TL externo). Este dispositivo fornece dados de velocidade e distância de posição a uma frequência de 10 Hz. O uso do dispositivo por cada jogador é relatado em Oliveira et al. [25] Todos os jogadores usavam o mesmo dispositivo GPS para cada sessão de treinamento, a fim de evitar erros entre unidades [26]. Anteriormente, este sistema GPS foi capaz de fornecer estimativas válidas e confiáveis de movimentos de velocidade instantâneos e constantes durante atividades lineares, multidirecionais e específicas do futebol. [27] Seguindo recomendações de Maddison & Ni Mhurchu [28], todos os dispositivos foram ativados 30 minutos antes da coleta de dados para permitir a aquisição de sinais de satélite e sincronizar o relógio GPS com o relógio atômico do satélite. Os dados do GPS foram então baixados usando o respectivo pacote de software (software Viper PSA, STATSports, Belfast, Reino Unido) e foram cortados para envolver a sessão principal da equipe (ou seja, o início do aquecimento até o final da última broca organizada). O número de satélites visualizados por esta unidade, bem como a diluição horizontal da posição, não é relatado por este modelo GPS e, portanto, não são relatados neste estudo.

As métricas selecionadas para o estudo foram duração total da sessão de treinamento, distância total, distância de alta velocidade (HSD, acima de 19Km / h) e velocidade média (AvS).

Carga de treinamento interna - dados de treinamento

Aproximadamente 30 min antes de cada sessão de treinamento, cada jogador foi solicitado a fornecer as pontuações do Hooper Index. Este índice inclui quatro categorias: fadiga, estresse, dor muscular e qualidade do sono da noite que precedeu a avaliação. Utilizou-se a escala de índice de Hooper 1-7, em que 1 é muito, muito baixa e 7 é muito, muito alta (para níveis de estresse, fadiga e dor muscular) e 1 é muito, muito ruim e 7 é muito, muito bom (para qualidade do sono). A soma das quatro classificações subjetivas é o Hooper Index [12].

Trinta minutos após o final de cada sessão de treinamento, os jogadores foram solicitados a fornecer uma classificação de RPE, escala de 0 a 10 [29]. Os jogadores foram solicitados para o seu RPE individualmente usando um aplicativo personalizado em um tablet de computador portátil. O jogador selecionou a classificação do RPE tocando na pontuação respectiva no tablet, que foi salva automaticamente no perfil do jogador. Esse método ajudou a minimizar os fatores que podem influenciar a classificação de RPE de um jogador, como a pressão dos colegas e a replicação das classificações de outros jogadores [30]. Cada valor RPE individual foi multiplicado pela duração da sessão para gerar um valor RPE (s-RPE) de sessão [21 , 31 , 32]. Mais detalhes sobre o RPE-s são relatados em Oliveira et al. [25].

Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o SPSS versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) para o pacote de software estatístico Windows. Inicialmente, a estatística descritiva foi utilizada para descrever e caracterizar a amostra. Os testes de Shapiro-Wilk e Levene foram usados para supor normalidade e homoscedasticidade, respectivamente. A ANOVA foi usada com medidas repetidas com post hoc de Bonferroni, uma vez que as variáveis obtiveram distribuição normal (Shapiro-Wilk > 0,05), para comparar 10 mesociclos e comparar os dias longe da competição competitiva. Também foram utilizados os testes ANOVA Friedman e Mann-Whitney para as variáveis que não obtiveram distribuição normal para comparar diferentes momentos e diferentes posições dos jogadores. Os resultados foram significativos com $p \leq 0,05$ [33]. As associações entre os escores do s-RPE e do IH foram testadas com a correlação de Spearman. Os dados estão representados como média \pm DP.

Resultados

Análise de mesociclo na temporada

Os resultados indicam que a duração das sessões de treinamento ([Tabela 1](#)) teve mais minutos em M1 que em outros mesociclos e M5 foi a menor. Não houve diferenças entre as posições dos jogadores durante a temporada ([Fig.1](#)).

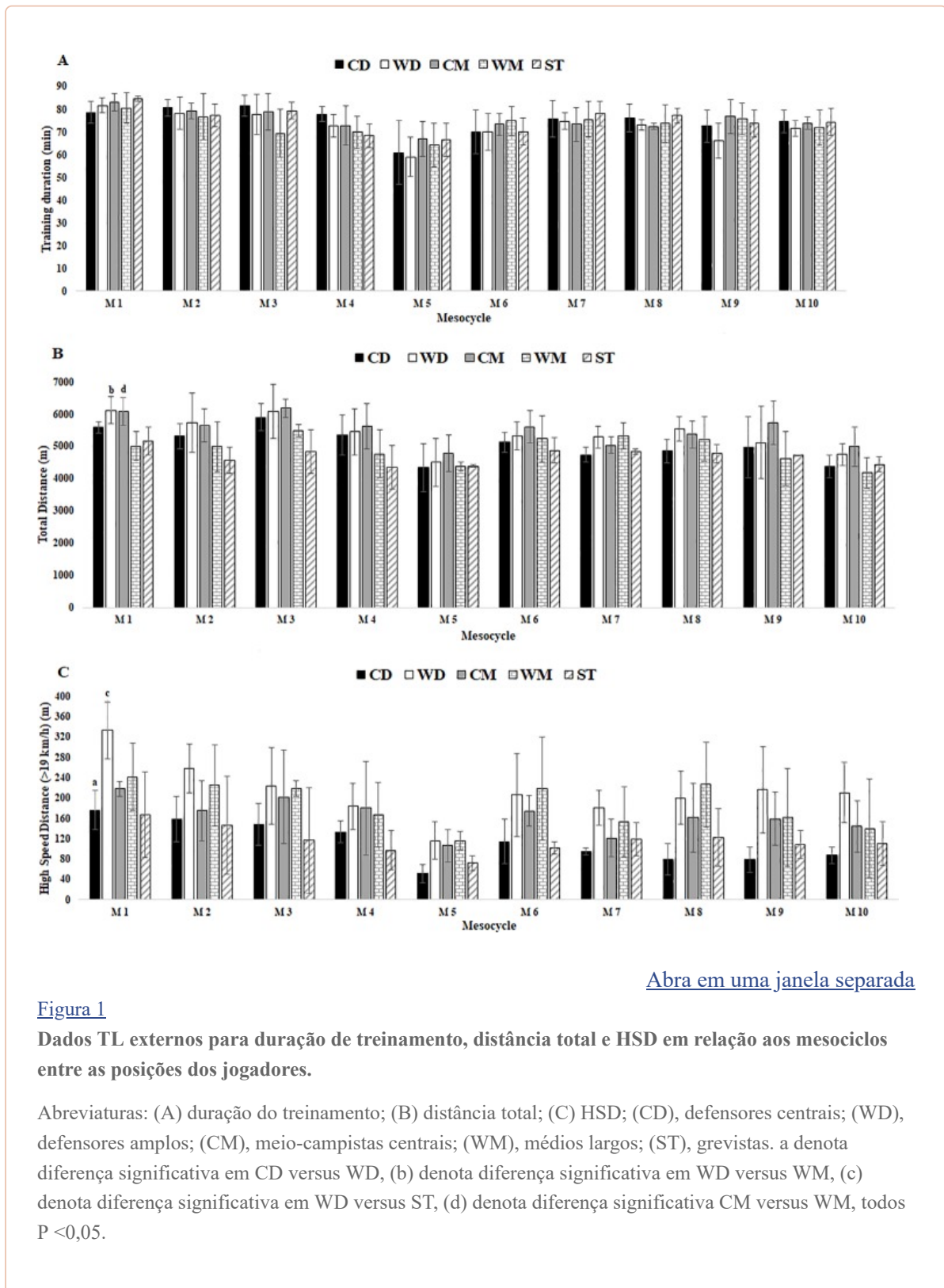


tabela 1

Dados de carga de treinamento externo durante os dez mesociclos para a média do esquadrão, média ± dp.

Mesociclo (M)	Número de correspondências	Número de sessões de treinamento	Duração do Treinamento (min)	Distância total (m)	Velocidade média (m / min)	HSD (m)
M1	4	16	81,6 ± 1,1 ^{c, d} , , e, g, h, i, *	5589,1 ± 100,1 ^{d, i} , , *	68,6 ± 1,1	227,0 ± 13,7 ^d , , e, f, g, h, i, , *
M2	5	20	78,4 ± 1,6 ^{d, i} , , *	5248,2 ± 156,2 ^{b, i} , , *	66,8 ± 0,9 ^b , , *	192,3 ± 17,0 ^d , , g, *
M3	4	18	77,4 ± 1,9 ^d	5691,4 ± 132,1 ^{d, f} , , i, *	74,0 ± 1,7 ⁱ , , *	181,9 ± 18,9 ^d , , *
M4	5	18	72,3 ± 1,6	5111,4 ± 173,9	70,7 ± 2,2	152,2 ± 15,4 ^d , , *
M5	6	20	63,6 ± 2,4 ^{f, g} , , i, *	4473,5 ± 136,4 ^{e, f} , , *	71,0 ± 2,1 ⁱ , , *	92,3 ± 6,6 ^{e, f} , , g, *
M6	8	20	71,7 ± 1,8	5231,8 ± 123,0 ^{i, *}	73,2 ± 1,7 ⁱ , , *	162,9 ± 15,3
M7	5	19	75,5 ± 1,7	5041,9 ± 70,5 ^{i, *}	67,2 ± 1,9	133,6 ± 10,3
M8	4	20	74,5 ± 1,2	5149,5 ± 112,5 ^{i, *}	69,3 ± 1,3 ⁱ , , *	157,8 ± 15,4
M9	7	18	72,9 ± 1,8	5026,7 ± 204,1	69,0 ± 2,1 ⁱ , , *	144,8 ± 15,9
M10	4	20	73,3 ± 1,3	4545,4 ± 111,7	62,2 ± 1,6	138,5 ± 14,7

min = minutos; m = metros; HSD = distância de alta velocidade.

^a denota diferença de M2

^b denota diferença de M3

^c denota diferença de M4

^d denota diferença de M5

^e denota diferença de M6

^f denota diferença de M7

^g denota diferença de M8

^h denota diferença de M9

^{eu} denota diferença de M10

tudo P < 0,05

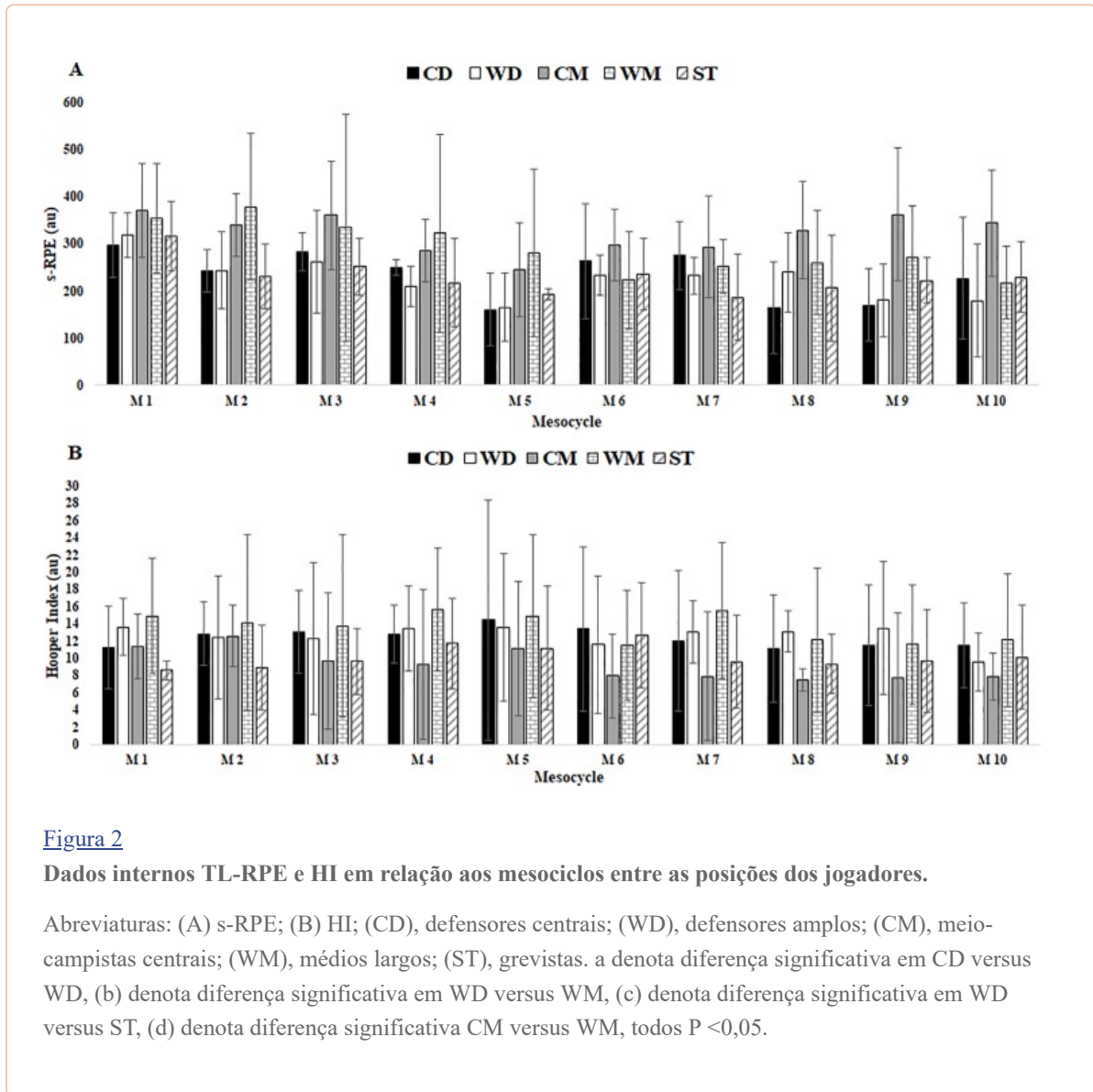
* efeito muito grande.

Para carga externa, a distância total tendeu a diminuir durante a temporada. M1 e M3 obtiveram maior distância. Houve diferenças significativas entre as posições dos jogadores em M1 para WD vs WM (ES = 4,87 [2,92, 6,82]), CM vs WM (ES = 5,07 [3,06, 7,09]) ([Fig. 1](#)).

Em relação à velocidade média, M3 atingiu o maior valor e M10 atingiu o menor valor.

A distância de alta velocidade atingiu o maior valor em M1 e menor em M5. Houve diferenças significativas entre as posições dos jogadores em M1 para CD vs WD (ES = 5,01 [3,02, 7,00]).

Para carga interna ([Tabela 2](#)), o RPE-s foi maior em M1 com tendência a diminuir até o final da temporada -, M10. Não houve diferenças entre as posições dos jogadores durante a temporada ([Fig. 2](#)).



mesa 2

Dados de carga do treinamento interno durante os dez mesociclos para a média do esquadro, média \pm dp.

Mesociclo	s-RPE (au)	Fadiga (au)	Estresse (au)	Dor Muscular (au)	Qualidade do sono (au)	HI (au)
M1	331,9 \pm 21,6 ^{a, b, c}	3,0 \pm 0,3	3,2 \pm 0,2	3,0 \pm 0,3	2,8 \pm 0,2	11,9 \pm 0,8
M2	287,3 \pm 22,6 ^a	3,2 \pm 0,3	3,2 \pm 0,2	3,2 \pm 0,2	2,7 \pm 0,2	12,1 \pm 0,8
M3	298,4 \pm 33,2	3,1 \pm 0,3	3,0 \pm 0,1	3,1 \pm 0,3	2,5 \pm 0,2	11,7 \pm 0,7
M4	256,9 \pm 26,6	3,4 \pm 0,2	3,0 \pm 0,2	3,3 \pm 0,2	2,9 \pm 0,3	12,6 \pm 0,7
M5	208,6 \pm 25,9	3,6 \pm 0,2	3,2 \pm 0,2 ^{c, *}	3,4 \pm 0,3	2,8 \pm 0,3	13,0 \pm 0,7 ^{c, *}
M6	250,5 \pm 22,1	3,3 \pm 0,3	2,8 \pm 0,2	3,1 \pm 0,3	2,2 \pm 0,2	11,4 \pm 0,9
M7	247,8 \pm 20,4	3,2 \pm 0,4	3,0 \pm 0,3	3,1 \pm 0,4	2,4 \pm 0,2	11,6 \pm 1,1
M8	239,8 \pm 25,8	2,9 \pm 0,3	2,5 \pm 0,2	2,8 \pm 0,3	2,4 \pm 0,3	10,6 \pm 0,8
M9	240,8 \pm 25,5	3,0 \pm 0,3	2,7 \pm 0,2	2,8 \pm 0,4	2,3 \pm 0,2	10,8 \pm 0,8
M10	239,3 \pm 26,7	3,0 \pm 0,4	2,4 \pm 0,3	2,6 \pm 0,3	2,3 \pm 0,3	10,2 \pm 0,9

M = mesociclo (1, 2, 3, etc.); s-RPE = classificação da sessão de esforço percebido; HI = índice de Hooper; au = unidades arbitrárias.

^a denota diferença do M5

^b denota diferença de M8

^c denota diferença de M10, todos P < 0,05

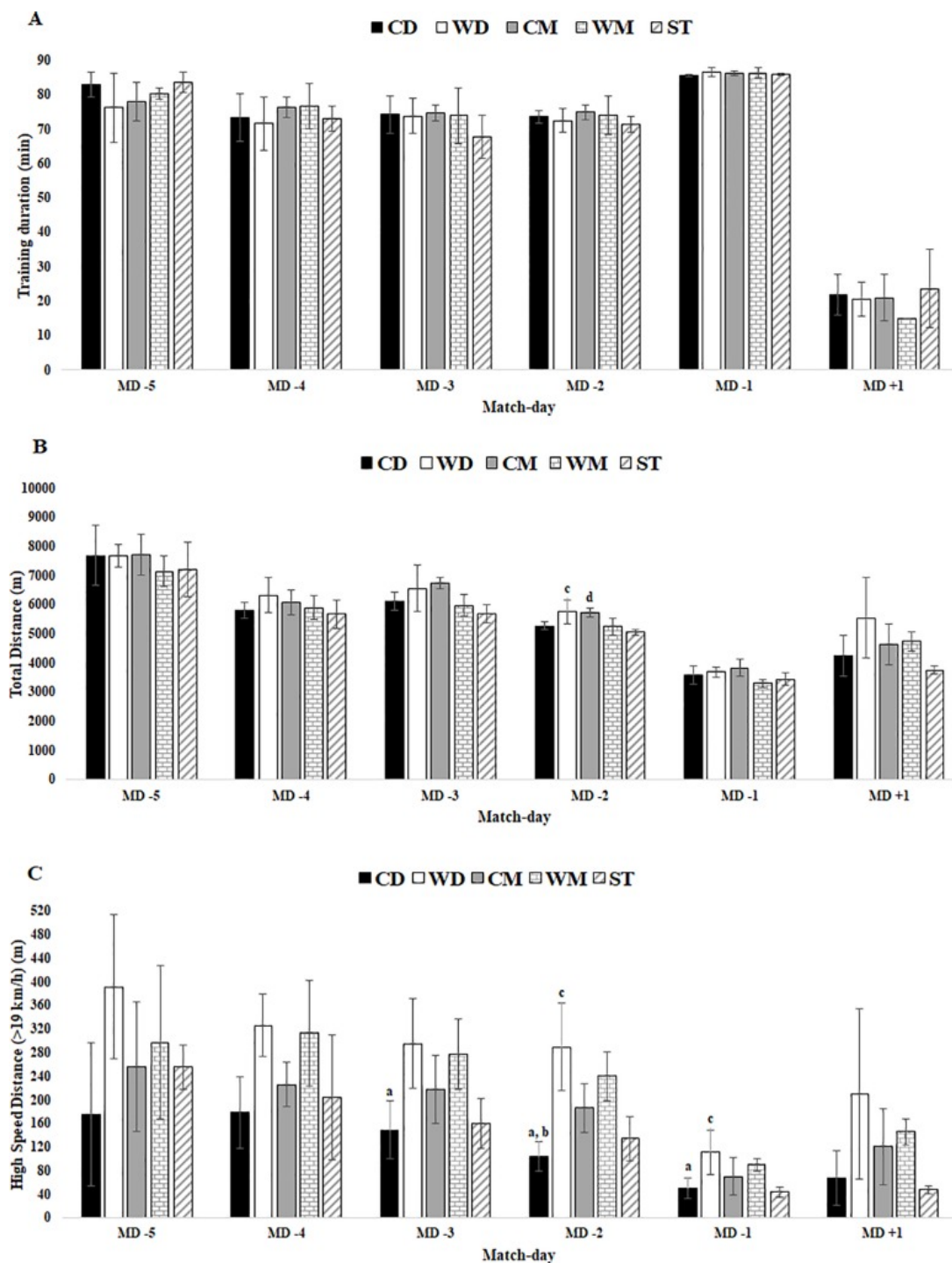
* efeito muito grande.

HI teve menos variações durante a temporada, atingindo o maior valor em M5 e o menor valor em M10. Além disso, a categoria estresse revelou os mesmos resultados entre M5 e M10. Não houve diferenças significativas entre as posições dos jogadores para as pontuações do HI ([Fig. 2](#)).

Houve associações entre escores de IH e escore de EEI, escores de IH e variáveis de TL externas e EFC-E e TL externos, mas poucas correlações foram encontradas: estresse e distância total em M2 (-0,634, p < 0,01); fadiga e s-RPE em M9 (0,589, p < 0,05); dor muscular e s-RPE em M9 (0,487, p < 0,05); fadiga e s-RPE em M11 (0,469, p < 0,05); e escore total do HI e distância total em M11 (0,489, p < 0,05).

Comparação de treinamento no período de partida-dia-menos na temporada

A duração das sessões de treinamento ([Tabela 3](#)) em MD-1 e MD-5 foi a segunda maior foi a mais alta. MD + 1 apresentou a menor duração de treinamento. Não foram encontradas diferenças entre as posições dos jogadores ([Fig. 3](#)).



[Abra em uma janela separada](#)

Fig 3

Dados de TL externos para duração de treinamento, distância total e HSD em relação a dias antes de uma partida competitiva entre as posições dos jogadores.

Abreviaturas: A) duração do treinamento; (B) distância total; (C) HSD; (CD), defensores centrais; (WD), defensores amplos; (CM), meio-campistas centrais; (WM), médios largos; (ST), grevistas. (a) denota diferença significativa em CD versus WD, (b) denota.

Tabela 3

Dados Externos de Carga de Treino durante o MD menos para a média do plantel, Média \pm DP.

MD	Duração (min)	Distância total (m)	Velocidade média (m / min)	HSD (m)
MD-5 (n = 24)	80,2 \pm 1,3 ^{b, c, d, e, *}	7482,0 \pm 173,1 ^{um, b, c, d, e, *}	94,1 \pm 3,0 ^{a, c, d, e, *}	274,8 \pm 26,0 ^{c, d, e, *}
MD-4 (n = 20)	74,2 \pm 1,4 ^{d, e, *}	5943,9 \pm 105,4 ^{c, d, e, *}	80,4 \pm 1,2 ^{c, d, e, *}	249,3 \pm 16,3 ^{c, d, e, *}
MD-3 (n = 24)	72,8 \pm 1,3 ^{d, e, *}	6205,6 \pm 106,4 ^{c, d, e, *}	85,3 \pm 1,3 ^{c, d, e, *}	219,7 \pm 13,7 ^{c, d, e, *}
MD-2 (n = 24)	73,2 \pm 0,8 ^{d, e, *}	5404,7 \pm 59,2 ^{d, e, *}	73,9 \pm 0,8 ^{d, e, *}	190,4 \pm 11,1 ^{d, e, *}
MD-1 (n = 24)	86,1 \pm 0,2 ^{e, *}	3564,7 \pm 55,6 ^{e, *}	41,4 \pm 0,6 ^{e, *}	72,4 \pm 5,7 ^{e, *}
MD + 1 (n = 20)	20,4 \pm 1,5	4576,7 \pm 184,8	243,8 \pm 16,4	117,8 \pm 17,8

MD- = dia de jogo menos (5. 4. 3. 2. 1); MD + 1 = jornada mais 1; min = minutos; m = metros; HSD = distância de alta velocidade.

^a denota diferença do MD-4.

^b denota a diferença do MD-3.

^c denota diferença de MD-2.

^d denota diferença do MD-1.

^e denota diferença do MD + 1.

tudo P <0,01

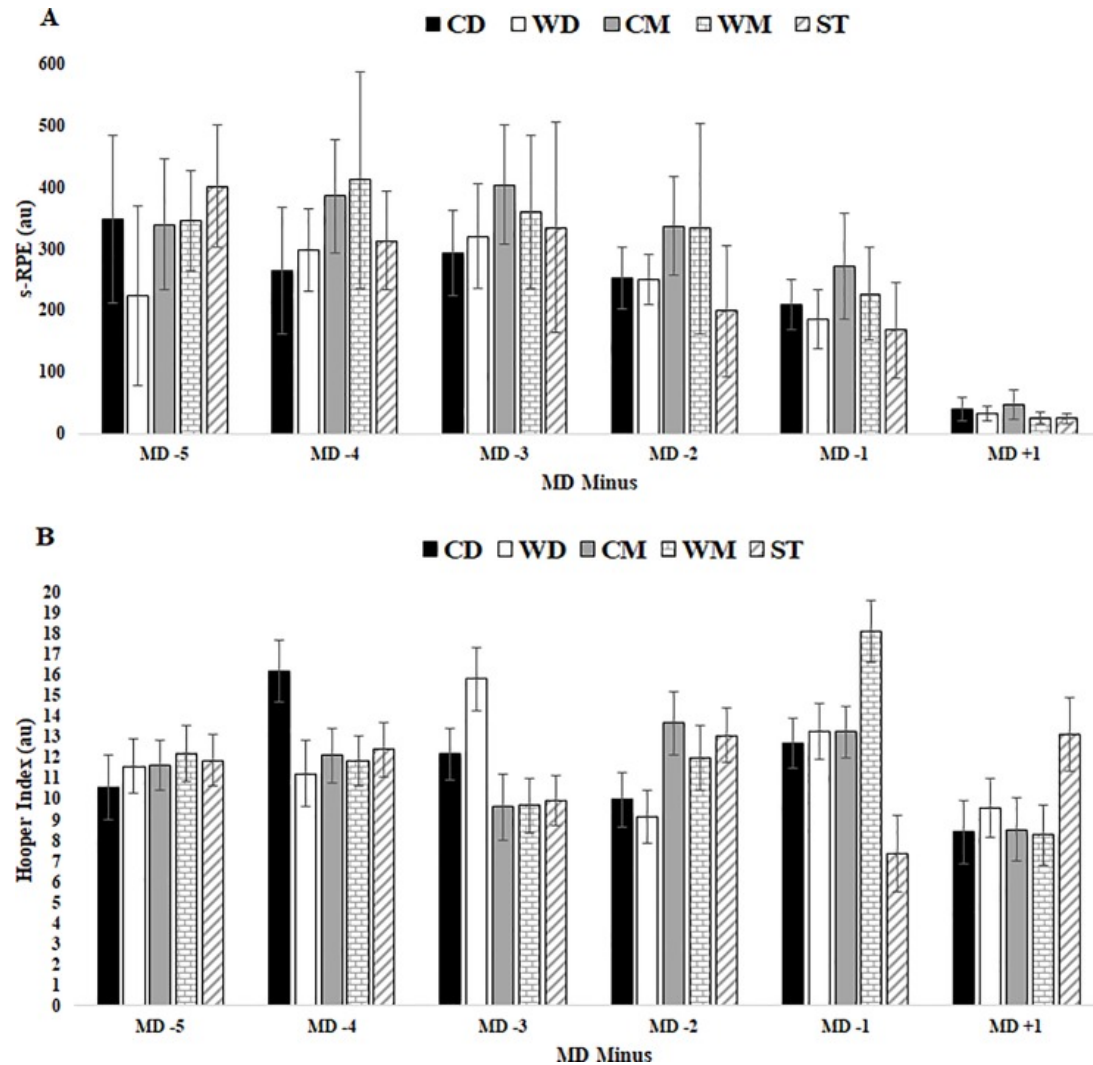
* efeito muito grande.

Para carga externa, a distância total alcançou o valor mais alto em MD-5 e a menor em MD-1. Em relação às posições dos jogadores ([Fig. 3](#)), houve diferenças significativas no MD-2 entre WD vs ST (5,13 [9,19, 1,07]) e CM vs ST (5,01 [9,01, 1,02]).

A velocidade média atingiu o valor mais alto em MD-5 e a mais baixa em MD-1. Não foram encontradas diferenças entre as posições dos jogadores ([Fig. 2](#)).

A distância de alta velocidade alcançou o valor mais alto em MD-5 e a menor em MD-1. No MD-3 houve diferenças significativas entre as posições dos jogadores ([Fig 2](#)) para CB vs WD (4,94 [1,01,8,89]). No MD-2 houve diferenças significativas entre CD vs WD (7,81 [2,05, 13,57]), CD vs WM (5,74 [1,31, 10,17]) e WD vs ST (6,02 [10,62, 1,41]). No MD-1 houve diferenças significativas entre CD vs WD (4,93 [0,99, 8,86]) e WD vs ST (5,03 [1,03, 9,04]).

Para carga interna ([Tabela 4](#)), o s-RPE atingiu o valor mais alto em MD-3 e revelou uma tendência para diminuir até MD-1. Os menores foram encontrados no MD + 1. Não foram encontradas diferenças entre a posição do jogador ([Fig. 4](#)).



[Abra em uma janela separada](#)

Fig 4

Dados internos de TL para RPE e HI em relação a dias antes de uma partida competitiva entre as posições dos jogadores.

Abreviaturas: A) s-RPE; (B) HI; (CD), defensores centrais; (WD), defensores amplos; (CM), meio-campistas centrais; (WM), médios largos; (ST), grevistas. (a) denota diferença significativa em CD versus WD, (b) denota.

Tabela 4

Dados de Carga de Treinamento Interno durante o MD menos para a média do esquadrão, Média \pm DP.

MD	s-RPE (au)	Fadiga (au)	Estresse (au)	Dor Muscular (au)	Qualidade do sono (au)	HI (au)
MD-5	331,7 \pm 27,0 ^{d, e, **}	3,1 \pm 0,8 ^{e, **}	2,3 \pm 0,2 ^{e, **}	2,9 \pm 0,6 ^{e, **}	1,9 \pm 0,9 ^{a, b, c, d, e}	10,2 \pm 0,7 ^{e, **}
MD-4	334,4 \pm 25,8 ^{c, d, e, **}	2,9 \pm 0,6 ^{e, **}	2,9 \pm 0,7 ^{e, *}	2,8 \pm 0,6 ^{e, **}	2,6 \pm 0,5 ^{**}	11,1 \pm 0,6 ^{e, **}
MD-3	342,4 \pm 25,3 ^{d, e, **}	2,8 \pm 0,6 ^{e, **}	2,9 \pm 0,6 ^{e, **}	2,9 \pm 0,5 ^{e, **}	2,5 \pm 0,6 [*]	11,1 \pm 0,6 ^{e, **}
MD-2	274,3 \pm 23,2 ^{d, e, **}	3,0 \pm 0,5 ^{e, **}	2,7 \pm 0,6 ^{e, **}	3,0 \pm 0,6 ^{e, **}	2,6 \pm 0,7 [*]	11,3 \pm 0,6 ^{e, **}
MD-1	212,3 \pm 15,5 ^{e, **}	2,9 \pm 0,6 ^{e, **}	2,6 \pm 0,6 ^{e, **}	2,9 \pm 0,6 ^{e, **}	2,5 \pm 0,6 [*]	10,9 \pm 0,6 ^{e, **}
MD + 1	33,6 \pm 3,7	4,4 \pm 0,7	3,9 \pm 0,2	4,4 \pm 0,7	2,7 \pm 0,9 [*]	15,4 \pm 0,7

MD- = dia de jogo menos (5. 4. 3. 2. 1); MD + 1 = jornada mais 1; s-RPE = classificação da sessão de esforço percebido; HI = índice de Hooper; au = unidades arbitrárias.

^a denota diferença do MD-4.

^b denota a diferença do MD-3.

^c denota diferença de MD-2.

^d denota diferença do MD-1.

^e denota diferença do MD + 1.

tudo P < 0,01

* grande efeito

** efeito muito grande.

HI e todas as categorias tiveram poucas variações durante o MD menos com exceção de MD + 1, onde os maiores valores foram encontrados. Não foram encontradas diferenças entre as posições dos jogadores ([Fig. 4](#)).

Discussão

O objetivo do presente estudo foi quantificar a LT interna e externa realizada por uma equipe de futebol de elite durante a temporada (10 mesociclos). Os principais achados do estudo estão relacionados à carga de treinamento similar durante a temporada, mas HSD e s-RPE foram maiores no primeiro mesociclo. Além disso, o TL externo até o MD-1 enquanto as variáveis internas do TL não apresentaram o mesmo padrão. Além disso, o HI permaneceu constante para todas as sessões de mesociclo e treinamento, com exceção do dia seguinte da partida.

Análise de mesociclo na temporada

Para as variáveis externas do TL, observou-se que os jogadores percorreram uma distância total maior no início (M1 e M3) em relação ao mesociclo final (M10) da temporada, com uma diferença estimada de 1044m e 1146m, respectivamente. As maiores distâncias percorridas no início da temporada podem ser devido aos treinadores ainda terem alguma ênfase no condicionamento físico imediatamente após a pré-temporada. Além disso, os valores mais baixos da distância percorrida para M10 poderiam estar associados ao final da temporada e, conseqüentemente, à redução do TL externo.

Segundo Impellizzeri et al. [21] e Alexiou & Coutts [23], os jogos competitivos representam o maior TL que os jogadores de futebol normalmente experimentam. Além disso, Malone et al. [4] e Los Arcos et al. [34] relataram que os valores da distância total foram significativamente maiores no início da temporada anual em comparação com a fase final 1304 (434-2174) m, ES = 0,84 (0,28–1,39) e (ES = de –0,56 para - 1,20), respectivamente. Esses dados anteriores corroboram nossos resultados, pois foi possível observar valores maiores no M1 em relação ao M10, embora o M5 tenha os menores valores para a distância total (Tabela 1).

Os dados presentes sugerem que a variabilidade na temporada de LT é muito limitada e apenas pequenos decréscimos em TL ao longo da temporada podem ocorrer. Aparentemente, essa manutenção do TL durante a temporada pode estar associada à importância das atividades de recuperação após as partidas e as decisões tomadas para reduzir o TL até a próxima partida [35]. Além disso, os programas de treinamento das equipes de elite da Europa permanecem constantes durante todos os mesociclos da temporada e corroboram a sugestão de Malone et al. [4] porque existe a necessidade de vencer partidas que não permitam alcançar um pico específico de força e condicionamento.

A distância total média percorrida foi de 5111m (4473-5691m), semelhante ao valor de 5181m relatado por Malone et al. [4] e ligeiramente superior aos relatados por Gaudino et al. [20] (3618-4133m). No entanto, tanto as distâncias percorridas no presente estudo quanto em Gaudino et al. [20] estudo foi curto em comparação com os relatados por Owen et al. [19] (6871m) porque o estudo incluiu apenas dados de sessões de treinamento. Isso significa que o estudo realizado por Owen et al. [19] relataram maiores distâncias cobertas mesmo com menores sessões de treinamento. Em termos de distância de alta velocidade, os valores (média 118m) estão dentro da faixa de Gaudino et al. [20] (88–137m) em diferentes posições.

Os resultados indicam que as variáveis TL demonstrou variação relevante limitado entre as posições dos jogadores (ver Figs 1 e 2). Parece que os jogos competitivos foram quantificados como a sessão mais exigente (isto é, maior TL) da semana [7 , 24 , 25 , 34 , 36]. Trabalhos anteriores corroboraram esta afirmação, embora a posição do jogador não tenha sido analisada [25]. Por exemplo, Di Salvo et al. [37] relatou que o CM geralmente cobre mais distâncias em comparação com outras posições durante partidas competitivas. Este resultado corrobora os resultados atuais porque CM (5502m) cobriu uma distância total maior que CD (5052m), WD (5388m), WM (4918m) ou ST (4694m), mas sem significância estatística. Além disso, quando comparamos a distância percorrida nas zonas de corrida de alta velocidade (zonas 4 + 5) durante a análise de mesociclo na estação para posições jogadas, foi encontrada uma diferença significativa entre posições apenas para M1 quando comparamos CD vs WD e WD vs WM . Não houve diferença entre as posições dos jogadores em todos os mesociclos (Fig.1). Estes resultados sugerem que as posições WD (212,7m) e WM (186,8m) resultaram em maior esforço (> 19km / h) durante o treinamento quando comparadas com todas as outras posições (CD = 112,2, CM = 164,1, ST = 116,1m) . Além disso, todas as posições viram esforços semelhantes a baixa distância de velocidade (CD = 4563,7; WD = 4724,5, CM = 4767,8, WM = 4340,4, ST = 4233,3 m), o que está em oposição a outros estudos [24 , 37 , 38].

Em relação aos LT internos, a resposta do EPR foi maior em M1 (331au) em comparação ao último mesociclo (M10, 239au), o que está de acordo com os dados das variáveis de distância total e HSD externa. No entanto, é relevante considerar que este também foi o mesociclo com maior duração de treinamento. Além disso, verificou-se que no meio da temporada (M5) houve uma resposta menor (208au) para este parâmetro. Este achado poderia estar associado a alguma interrupção do TL ocorrida durante as sessões de treinamento devido ao período de Natal e com um aumento no número de partidas disputadas no M5 (6 partidas). Em geral, não houve diferenças entre as posições dos jogadores (ver Fig.1). Portanto, parece que não há variação marcada na TL interna em 10 mesociclos durante a

temporada. Alguns estudos [4, 5, 10, 11] também relataram a variação relevante limitada em LT ao longo da temporada. Isto parece sugerir que as práticas de treinamento diário do futebol profissional seguem um padrão de carga regular, porque elas estão ligadas a períodos mais altos de fósforos congestivos. Além disso, a importância das atividades de recuperação após os jogos e as decisões tomadas para reduzir o TL entre os jogos para evitar a fadiga durante este período também podem desempenhar um papel importante nesta TL constante [35].

Além disso, os dados fornecem informações relevantes para quantificar TL interno, medido por s-RPE durante microciclos e mesociclos. Isso pode fornecer informações relevantes para estabelecer diretrizes para a periodização do treinamento de futebol. A média de s-RPE durante os microciclos de TL foi de 254,8au (variação de 33 a 342au). Estes valores são inferiores aos reportados por Scott et al. [22] (297au: intervalo 38-936au), mas similar a Jeong et al. [39] estudo: 174-365au. para jogadores de futebol coreanos de elite. Os valores de s-RPE também foram inferiores aos 462au de futebolistas semiprofissionais relatados por Casamichana & Castellano [18]. Outra explicação para os valores mais baixos poderia estar relacionada ao número de partidas durante cada semana e entre os mesociclos. Deve-se ressaltar que estudamos um time profissional de elite de futebol europeu de primeira classe. A faixa de s-RPE para mesociclos da estação foi de 208-331au. No geral, parece que, em comparação com os melhores jogadores de futebol de elite, o TL interno empregado por nosso estudo está dentro dos limites do que foi observado anteriormente [18, 22, 39].

Haddad et al. [16] sugeriram que o EPR não é sensível à percepção subjetiva de fadiga, dor muscular ou níveis de estresse [16]. Em contraste, no entanto, Clemente et al. [10] afirmou que o s-RPE poderia ser uma ferramenta confiável para quantificar o TL interno e, portanto, poderia ser um bom indicador para treinadores e para aplicações práticas no treinamento esportivo coletivo. Os dados apresentados no experimento atual parecem corroborar esta afirmação, indicando que o RPE-S pode ser uma ferramenta eficaz para medir a intensidade e a duração da sessão de treinamento em times de futebol europeus de elite. Sobre esse assunto, alguns estudos afirmam que a PSE pode ser um construto fisiológico e volátil que pode ser diferente de acordo com o foco cognitivo do jogador [40]-42]. No entanto, Renfree et al. [43] relataram que o EPR pode ser dissociado do processo fisiológico por meio de uma variedade de mecanismos psicológicos. Portanto, o EPR poderia ser uma simplificação excessiva do esforço psicofisiológico percebido e uma medida não conclusiva para captar uma ampla gama de experiências de sensações [40, 41, 43]. Outro ponto importante é que a PSE foi coletada 30 minutos após o término de cada sessão de treinamento e seria pertinente verificar se há alguma variação durante a sessão de treinamento, como sustentado por Ferraz et al. [41]. Esses argumentos podem justificar o fato de que não houve diferença no s-RPE entre os dias de treinamento, bem como a ausência de um relacionamento com os resultados de TL externos.

HI permaneceu similar durante 10 mesociclos. Além disso, comparando as posições dos jogadores, não houve diferenças para os escores do HI; isso não foi apoiado por Clemente et al. [10] embora seu estudo tenha sido baseado em dados de uma semana de dois jogos ($p < 0,05$). Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a analisar os escores de IA durante toda a temporada. Clemente et al. [10] mostraram que os zagueiros centrais ($12,46 \pm 2,54$) e o grande médio ($12,42 \pm 3,44$) apresentaram valores de escores de IH mais elevados que os grevistas ($12,18 \pm 4,84$) e defensores amplos ($12,16 \pm 3,04$). Os meio-campistas centrais tiveram os menores escores de IH ($10,34 \pm 3,87$). Apesar disso, os autores encontraram várias diferenças significativas entre as posições, mas, em geral, esses valores foram pequenos. Uma possível explicação para esses resultados não consensuais poderia estar associada às diferenças no futebol TL.

No treinamento de futebol, devido ao uso extensivo de lances de lados pequenos e às diferentes exigências físicas (por exemplo, corrida) associadas a cada posição [37, 44, 45], as demandas de treinamento podem ser marcadamente diferentes entre os indivíduos [13, 46, 47]. Esta diferença hipotética em TL pode ser amplificada considerando que apenas 11 jogadores podem começar cada partida oficial e, portanto, um número considerável de jogadores por equipe não está exposto ao TL da partida.

Como sugerido por Clemente et al. [10] também correlacionamos escores de IH com EPR-S e variáveis de TL externas, e algumas correlações puderam ser observadas: estresse e distância total em M2 (-6,34; $p < 0,01$); fadiga e s-RPE em M9 (0,589, $p < 0,05$); dor muscular e s-RPE em M9 (0,487, $p < 0,05$); fadiga e s-RPE em M11 (0,469, $p < 0,05$); e escore total do HI e distância total em M11 (0,489, $p < 0,05$). Esses resultados não estão de acordo com a literatura, o que sugere correlações não significativas ($r = 0,20$) entre a EPR-s e a qualidade de sono percebida (a partir do questionário Hooper) [10 , 48]. No entanto, Thorpe et al. [49] relataram associações entre EPR e fadiga percebida, mas não com percepção da qualidade do sono. É importante notar que este último estudo analisou dados de curtos períodos de treinamento (microciclos). Portanto, como o nosso estudo também abrangeu períodos mais longos de treinamento, podemos supor que isso poderia ter influenciado os resultados atuais.

Comparação de treinamento no período de partida-dia-menos na temporada

No presente estudo, também investigamos o padrão TL em relação ao número de dias antes de uma semana de um jogo durante a fase de temporada.

Para TL externo, nossos dados forneceram o seguinte padrão diminuindo os valores de até MD-1: MD-5 > MD-4 < MD-3 > MD-2 > MD-1 para distância total e velocidade média, MD-5 > MD-4 > MD-3 > MD-2 > MD-1 para HSD (Tabela 2). Nossos resultados não estão de acordo com os melhores jogadores da Premier League inglesa para distância total e velocidade média, onde foi encontrado um rebaixamento da carga apenas no MD-1 [4].

Observamos também uma notável variação consistente no TL externo, a distância total percorrida, no MD-1, quando a carga foi significativamente reduzida em comparação com o restante dos dias de treinamento. Nossos dados corroboram com alguns estudos [4 , 8 , 49].

Finalmente, MD + 1 revelou resultado significativo apesar da duração limitada do treinamento (~ 20 min). A velocidade média e o HSD têm valores mais altos que todos os outros dias de partida menos. Um argumento que pode justificar esses resultados pode ser a alta intensidade aplicada pelo técnico (que não foi controlada neste estudo). Outra explicação está relacionada ao contexto, cronograma competitivo e objetivos definidos para o gerenciamento de TL, uma vez que o MD + 1 teve pouca duração (20min). Outra possível justificativa poderia estar associada a uma sessão de treinamento de recuperação com menor carga para iniciantes e uma sessão de treinamento “normal” para não iniciantes.

Quando comparamos o HSD (acima de 19Km / h) durante a temporada no match-day-min por posições, uma diferença significativa foi encontrada entre as posições quando comparamos WD vs ST e CD vs WD, CD vs WM em MD-2 no MD-2 . Além disso, quando comparamos a distância total coberta, uma diferença significativa pôde ser observada entre CD (149m) vs WD (295m) em MD-3, CD (103m) vs WD (289m) em MD-2 e CD (49m) vs WD (111m) no MD-1; CD (103m) vs WM (240m), WD (289m) vs ST (134m) em MD-2; e também WD (111m) vs ST (43m) no MD-1 (Fig 2). Estes resultados estão de acordo com outros estudos [24 , 37 - 38] que relataram que os jogadores de CM foram consistentemente encontrados para cobrir mais distâncias em geral, enquanto os jogadores WM cobrem mais distâncias em alta velocidade de corrida.

Em relação aos dias de jogo, Reilly e Thomas [50] e Rienzi et al. [51] afirmou que as distâncias mais altas são cobertas pelos jogadores de meio-campo (11,5 km); no entanto, Bangsbo [52] relatou que os defensores e atacantes de elite cobriam aproximadamente a mesma distância (10 a 10,5 km). Isto pode ser devido à natureza e papel da posição dentro da equipe, bem como estratégia de coaching e / ou plano de jogo. Durante as sessões de treinamento, o técnico ou a equipe de condicionamento pode achar vantajoso modelar o treinamento para obter esforço semelhante ou experimentar a mesma carga de treinamento, independentemente da posição.

Para TL interno, os dados do RTE-s apresentaram um padrão não perfeito, diminuindo os valores de até MD-1: MD-5 < MD-4 < MD-3 > MD-2 > MD-1 para s-RPE (Tabela 2), mas nenhuma entre as posições dos jogadores (Fig. 2). Observamos também uma notável variação consistente no R-E no MD-1 em

jogadores de futebol de elite, quando a carga foi significativamente reduzida em comparação com o restante dos dias de treinamento [4 , 8 , 49]. Além disso, os dados apresentados pelo s-RPE estão associados à variação externa da LT.

Além disso, os escores do IH não revelaram variação nos dias anteriores à partida. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Haddad et al. [16], onde foi sugerido que fadiga, estresse, dor muscular e sono não são os principais contribuintes do esforço percebido durante o treinamento tradicional de futebol sem TL excessiva. Nossos resultados também não suportam Hooper e Mackinnon [12] estudo porque a classificação autorreferida de bem-estar não permite a provisão de meios eficientes de monitoramento de TL interna. De fato, a única exceção foi a categoria de qualidade do sono, que revelou o menor valor e, portanto, a má qualidade do sono no MD-5. Esse valor mais alto poderia estar associado ao estímulo imposto pela partida anterior. É importante lembrar que os microciclos tinham diferentes padrões de semana e, conseqüentemente, o MD-5 também poderia estar relacionado ao dia seguinte da partida.

Em oposição aos resultados apresentados para o externo em MD + 1, o TL interno, o s-RPE tem um valor menor que todos os outros dias de jogo (33,6 au), mas o HI tem um valor maior que todos os outros dias de jogo (15au) (Tabela 1). Esses resultados estão associados a uma sessão acumulativa de treinamento de alta intensidade entre MD-5 e MD-2 e também apóia a afirmação de que os jogos representam a carga de trabalho mais exigente de cada semana [7 , 24 , 25 , 34 , 36].

Aplicações práticas e limitações

Este estudo fornece informações úteis relacionadas ao TL empregado por uma equipe de futebol de elite da Europa que jogou em uma competição europeia. Ele fornece mais evidências do valor de usar a combinação de diferentes medidas de TL para avaliar completamente os padrões observados em toda a temporada. Para treinadores e praticantes, o estudo gera valores de referência para jogadores de elite que podem ser considerados ao planejar sessões de treinamento. No entanto, é importante lembrar que a comparação de treinamento no período entre a partida e a partida foi analisada por valores médios e os microciclos / semanas (período de 7 dias) da estação têm diferentes padrões, como mencionado anteriormente. Outra limitação está relacionada aos inúmeros dados reais perdidos durante o período de coleta de dados de 39 semanas devido a vários fatores externos além do nosso controle (por exemplo, problemas técnicos com equipamentos, lesões de jogadores e transferências de jogadores). Por fim, a tecnologia GPS utilizada neste estudo não permite relatar a diluição horizontal da precisão e, por essa razão, os achados referentes à LT externa precisam ser interpretados considerando-se tal limitação como afirmado em Beato et al. [27].

Conclusões

Em resumo, nós fornecemos o primeiro relatório em 10 mesociclos de uma temporada que incluiu pontuações de IA e EPR para medir TL interna mais distâncias percorridas em diferentes intensidades medidas por GPS, em jogadores de elite de futebol que disputaram competições europeias. Nossos resultados revelam que, embora existam algumas diferenças significativas entre os mesociclos, houve pequena variação ao longo da temporada para as variáveis internas e externas do TL utilizadas. Além disso, observou-se que o MD-1 apresentou uma redução do LT externo durante a comparação de treinamento match-day-min durante a temporada (independentemente do mesociclo) (isto é, redução da distância total, HSD e AVS) e TL interno (s-RPE). No entanto, a variável interna TL, HI não mudou, exceto para MD + 1.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos treinadores e jogadores da equipe pela cooperação durante todos os procedimentos de coleta de dados.

Declaração de financiamento

Os autores afirmam que não havia fundo de salários de uma empresa de tabaco. Além disso, os autores não estão cientes de quaisquer interesses concorrentes. Este projecto foi financiado pelos Fundos Nacionais através da FCT - Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia (UID / DTP / 04045/2013) - e pelo Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional (FEDER) atribuído pela União Europeia através do Programa COMPETE 2020 (POCI-01 -0145-FEDER-006969) - competitividade e internacionalização (POCI). Todo o financiamento recebido para este trabalho de qualquer uma das seguintes organizações: Institutos Nacionais de Saúde (NIH); Bem-vindo confiança; Instituto Médico Howard Hughes (HHMI). Os financiadores não tiveram nenhum papel no desenho do estudo, coleta e análise de dados, decisão de publicar ou preparação do manuscrito.

Disponibilidade de dados

Devido a questões de consentimento dos participantes e questões de confidencialidade com o clube de futebol envolvido neste estudo, os dados não serão compartilhados publicamente. Os dados estão disponíveis no Centro de Pesquisa em Ciências do Esporte, no Comitê de Ética e Acesso a Dados Institucionais em Ciências da Saúde e Desenvolvimento Humano. (contato via <https://cidesd.utad.pt/contacts/>) para pesquisadores que atendam aos critérios de acesso a dados confidenciais.

Referências

1. Jones CM, Griffiths PC, Mellalieu SD. Carga de treinamento e associações de marcadores de fadiga com lesão e doença: uma revisão sistemática de estudos longitudinais . *Sports Med* . 2017; 47 (5): 943-974. 10.1007 / s40279-016-0619-5 [[Artigo livre de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Djaoui L, Haddad M., Chamaric K, Dellal A. Monitoramento da carga de treinamento e fadiga em jogadores de futebol com marcadores fisiológicos . *Physiol & Behav* . 2017; 181 (1): 86–94 10.1016 / j.physbeh.2017.09.004 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Jaspers A, Brink MS, Probst SGM, Frencken WGP, Helsen WF. Relacionamentos entre indicadores de carga de treinamento e resultados de treinamento em futebol profissional. *Sports Med* . 2017; 47 (3): 533-544. 10.1007 / s40279-016-0591-0 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Malone J, Di Michele R, Morgans, Burgess D, Morton J, Drust B. Quantificação de carga de treinamento sazonal em jogadores de futebol Elite Premier League de futebol . *Int J Sports Physiol Executar*. 2015; 10 : 489-497. 10.1123 / ijspp.2014-0352 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Malone S, Owen A, Newton M, Mendes B, Tiernan Leão, Hughes B et al. Percepção do bem-estar e o impacto na produção de treinamento externo entre os jogadores de futebol de elite . *J Sci Med Sport* . 2017; 21 (1): 29-34. 10.1016 / j.jsams.2017.03.019 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Nédélec M, McCall A, Carling C, F Legall, Berthoin S, Dupont G. Recuperação no futebol: Parte I - fadiga pós-jogo e tempo de recuperação . *Sports Med* . 2012; 42 : 997-1015. 10.2165 / 11635270-000000000-00000 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
7. Stevens T, Ruiter C, Twisk L., Savelsbergh G, Beek P. Quantificação da carga de treino na época em relação à carga de jogo em jogadores de futebol holandeses profissionais da Eredivisie . *Sci Med Football* . 2017; 1 (2): 117–125. 10.1080 / 24733938.2017.1282163 [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
8. Akenhead R, Harley JA, Twedde SP. Examinando a carga de treinamento externa de um time de futebol da primeira divisão inglesa com referência especial à aceleração . *J Res . Cond* . 2016; 30 (9): 2424-32. 10.1519 / JSC.0000000000001343 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Anderson L, Orme P, Di Michele R, Close GL, Morgans R, Drust B, et al. Quantificação da carga de treinamento durante as programações semanais de um, dois e três jogos em jogadores profissionais de futebol da English Premier League: implicações para a periodização de carboidratos. *J Sports Sci*. 2016 ; 34 (13): 1250-9. 10.1080 / 02640414.2015.1106574 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

10. Clemente F., B Mendes, Nikolaidis P, Calvete F, Carriço S, Owen A. A carga de treinamento interno e sua relação longitudinal com o bem-estar sazonal do jogador no futebol profissional de elite . *Physiol Behav* . 2017; 179 : 262-267. 10.1016 / j.physbeh.2017.06.021 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Morgans R, Adams D, Mullen R, McLellan C, Williams M. Desempenho técnico e físico durante e temporada da liga inglesa de campeonato . *Int J Sport Sci Coaching* . 2014; 9 (5): 1032-1042. 10.1260 / 1747-9541.9.5.1033 [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Hooper SL, Mackinnon LT. Monitoramento do overtraining em atletas . *Sports Med* , 1995; 20 (5): 321-327. 10.2165 / 00007256-199520050-00003 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Avaliação fisiológica do treinamento aeróbico no futebol. *J Sports Sci* , 2005; 23 : 583-592. 10.1080 / 02640410400021278 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Vanrenterghem J, Nedergaard NJ, Robinson MA, Drust B. Monitoramento da carga de treinamento em esportes coletivos: Um novo modelo que separa as vias fisiológicas e biomecânicas de adaptação da carga . *Sports Med* . 2017; 47 (11): 2135-2142. 10.1007 / s40279-017-0714-2 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30:1164–8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Haddad M, Chaouachi A, Wong DP, Castagna C, Hambli M, Hue O, et al. Influence of fatigue, stress, muscle soreness and sleep on perceived exertion during submaximal effort. *Physiol Behav*. 2013; 119:185–189. 10.1016/j.physbeh.2013.06.016 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Halson SL. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Med*. 2014. 44(2):S139–47. 10.1007/s40279-014-0253-z [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
18. 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: 369–374. 10.1519/JSC.0b013e3182548af1 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
19. Owen AL, Wong P, Dunlop G, Groussard C, Keksi W, Dellal A, et al. High intensity training and salivary immunoglobulin—A responses in professional top-level soccer players: effect of training intensity. *J Strength Cond Res*. 2016; 30(9):2460–9. 10.1519/JSC.0000000000000380 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
20. Gaudino P, Iaia FM, Alberti G, Strudwick AJ, Atkinson G, Gregson W. Monitoring training in elite soccer players: a systematic bias between running speed and metabolic power data. *Int J Sports Med*. 2013; 34(11): 963–8. 10.1055/s-0033-1337943 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
21. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A., Marcora S.M. Use of RPE-Based Training Load in Soccer. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(6):1042–1047 [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
22. 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. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
23. Alexiou H, Coutts AJ. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008; 3:320–330. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
24. Bradley PS, Sheldon W, Wooster B, Olsen P, Boanas P, Krstrup P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci*. 2009; 27:159–168. 10.1080/02640410802512775 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
25. Oliveira R, Brito J, Martins A, Mendes B, Calvete F, Carriço S, Ferraz R, Marques M, In-season training load quantification of one-, two- and three-game week schedules in a top European professional soccer team. *Physiol Behav*. 2019; 201:146–156 10.1016/j.physbeh.2018.11.036

[\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)

26. Jennings D, Cormack S, Coutts A, Boyd L, Aughey R. Variability of GPS units for measuring distance in team sport movements. *Int J Sports Physiol Perform.* 2010; 5:565–569. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
27. Beato M, Devereux G, Stiff A. Validity and Reliability of Global Positioning System Units (STATSports Viper) for Measuring Distance and Peak Speed in Sports. *J Strength Cond Res.* 2018; 32(10): 2831–2837. 10.1519/JSC.0000000000002778 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
28. Maddison R, Ni Mhurchu C. Global positioning system: A new opportunity in physical activity measurement. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2009; 4; 6:73 10.1186/1479-5868-6-73 [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
29. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970; 2:92–98. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
30. Burgess D, Drust B. Developing a physiology-based sports science support strategy in the professional game In: Williams M, ed. *Science and Soccer: Developing Elite Performers.* Oxon, UK: Routledge; 2012:372–389. [\[Google Scholar\]](#)
31. Foster C, Hector L, Welsh R, Schrager M, Green M, Snyder A. Effects of specific versus cross-training on running performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1995:367–272. 10.1007/BF00865035 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
32. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 2001; 15:109–115. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
33. Hopkins W, Marshall S, Batterham A, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(1):3–12. 10.1249/MSS.0b013e31818cb278 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
34. Los Arcos A, Mendez-Villanueva A, Martínez-Santos R. In-season training periodization of professional soccer players. *Biol Sport.* 2017; 34(2):149–155. 10.5114/biolSport.2017.64588 [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
35. Moreira A, Bilsborough JC, Sullivan CJ, Ciancosi M, Aoki MS, Coutts AJ. The Training Periodization of Professional Australian Football Players During an Entire AFL Season. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015; 10(5):566–71. 10.1123/ijssp.2014-0326 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
36. Los Arcos A, Yanci J, Mendiguchia J, Gorostiaga EM. Rating of muscular and respiratory perceived exertion in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2014; 28:3280–3288. 10.1519/JSC.0000000000000540 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
37. 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; 28:222–227. 10.1055/s-2006-924294 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
38. Di Salvo V, Gregson W, Atkinson G, Tordoff P, Drust B. Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *Int J Sports Med.* 2009; 30(3):205–12. 10.1055/s-0028-1105950 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
39. Jeong T, Reilly T, Morton J, Bae S, Drust B. Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. *J Sport Sci.* 2011; 29(11):1161–1166. 10.1080/02640414.2011.583671 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
40. Ferraz R, Gonçalves B, Van Den Tillaar R, Jimenez S, Sampaio J, Marques M. Effects of knowing the task duration on players’ pacing patterns during soccer small-sided games. *J Sport Sci.* 2017:1–7. 10.1080/24733938.2017.1283433 [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)

41. Ferraz R, Gonçalves B, Coutinho D, Marinho D, Sampaio J, Marques M. Pacing behaviour of players in team sports: Influence of match status manipulation and task duration knowledge. *PLoS ONE*. 2018; 13(2): e0192399 10.1371/journal.pone.0192399 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
42. Gibson SAC, Lambert EV, Rauch LHG, Tucker R. The role of information processing between the brain and peripheral physiological systems in pacing and perception of effort. *Sports Med*. 2006. 10.2165/00007256-200636080-00006. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
43. Renfree A, Martin L, Micklewright D, Gibson A. Application of decision-making theory to the regulation of muscular work rate during self-paced competitive endurance activity. *Sports Med*. 2014; 44(2):147–58. 10.1007/s40279-013-0107-0 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
44. Castellano J, Alvarez-Pastor D, Bradley P.S. Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco and Prozone) to analyse physical performance in elite soccer: a systematic review. *Sports Med*. 2014; 44:701–712. 10.1007/s40279-014-0144-3 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
45. Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. *Int J Sports Med*. 2007; 28:1018–1024. 10.1055/s-2007-965158 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
46. Los Arcos A, Martínez-Santos R, Yanci J, Mendiguchia J, Mendez-Villanueva A. Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. *J Sports Sci Med*. 2015; 14:394–401. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
47. Manzi V, Bovenzi A, Impellizzeri FM, Carminati I, Castagna C. Individual training-load and aerobic-fitness variables in premiership soccer players during the precompetitive season. *J Strength Cond Res*. 2013; 27:631–636. 10.1519/JSC.0b013e31825dbd81 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
48. Moalla W, Fessi MS, Farhat F, Nouria S, Wong DP, Dupont G. Relationship between daily training load and psychometric status of professional soccer players, *Res Sport Med*. 2016; 24(4):387–394. 10.1080/15438627.2016.1239579 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
49. Thorpe RT, Strudwick AJ, Buchheit M, Atkinson G, Drust B, Gregson W. Monitoring Fatigue During the In-Season Competitive Phase in Elite Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015; 10:958–964. 10.1123/ijsp.2015-0004 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
50. Reilly T, Thomas V. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *J Hum Mov Stud*. 1976; 2:87–89. [[Google Scholar](#)]
51. Rienzi E, Dra. B, Reilly T, Carter JEL, Martin A. Investigação de perfis antropométricos e de taxa de trabalho de atletas de elite da América do Sul . *J Sports Med Phys Fitness* . 2000; 40 : 162–169. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
52. Bangsbo J. A fisiologia do futebol com referência especial ao exercício intermitente intenso . *Acta Physiol Scand Suppl* . 1994; 151 (619): 1-156. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

Artigos do PLoS ONE são fornecidos aqui, cortesia da **Public Library of Science**