

DEMANDA FÍSICA, MECÂNICA, FISIOLÓGICA E PSICOFISIOLÓGICA NO FUTEBOL RECREACIONAL E SEMIPROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM ECOLÓGICA COM RECURSO ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Dissertação de Mestrado apresentada às provas de
Mestrado em Ciências do Desporto, realizado no âmbito
do Curso de 2º Ciclo em Atividade Física e Saúde, nos
termos do Decreto-Lei nº 74/2006 de 24 de março

Orientador:

Rodrigo Zacca, Ph.D

Co-orientador:

João Ribeiro, Ph.D

Diogo Rego Abdul

Porto, 2022

AGRADECIMENTOS

“Don’t count the days, make the days count.”

Muhammad Ali

Inicialmente, gostaria de agradecer a todos os que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

À Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e todos os seus colaboradores pela oportunidade que me proporcionou para frequentar as instalações, usar os seus recursos e continuar o meu processo de aprendizagem. Foram 2 anos de muita partilha, conhecimento e criação de ligações.

Ao meu orientador de estágio, Professor Doutor Rodrigo Zacca pela disponibilidade que demonstrou desde o início para ajudar, criar, sugerir, corrigir. A realização deste trabalho não seria possível sem ele e por isso lhe estou muito grato.

Ao meu co-orientador de estágio, Professor Doutor João Ribeiro pela disponibilidade que revelou para ajudar, fosse online, presencialmente ou com constantes sugestões para o trabalho.

Ao Professor Doutor José Ribeiro, Professora Doutora Andreia Pizarro e Professor Doutor Fábio Y Nakamura pela ajuda no tratamento de todos os dados. Ao Mestre João Barreira pela disponibilidade para ajudar com algum do equipamento utilizado.

Ao Sporting Clube de Santar e Futebol Clube de Oliveira do Hospital, por se terem demonstrado disponíveis para fornecer dados de treino, direitos de imagem, diálogo e interação com os jogadores.

Aos treinadores de ambas as equipas, Mister Valente e Mister Tozé Marreco por permitirem que este estudo fosse realizado no seio das suas equipas.

A todos os jogadores que participaram no estudo. Foram incansáveis na

realização de todas as medições e registros. Serei sempre grato pelo vosso contributo.

A toda a família e amigos que, longe ou perto, sempre tiveram uma palavra de apoio e incentivo para que tudo acontecesse da melhor forma possível.

Aos meus pais, Tita e Danilo por tudo o que são para mim, dia após dia. Não existem palavras que possam expressar a gratidão que sinto pela oportunidade que me deram de crescer, estudar, errar, aprender, e por sempre acreditarem em mim de forma incondicional sem que nunca ficasse sem chão. Tudo o que sou, devo-o a vocês.

Ao meu irmão, Rafael, por ser o meu melhor amigo em toda a minha existência e estar sempre lá para mim, nos bons e maus momentos.

À minha namorada, Margarida, que acompanhou esta viagem do início ao fim e fez tudo o que estava ao seu alcance para me ajudar, em todos os dias, em todas as horas. O seu apoio e amor constante e incondicional foi fundamental para o sucesso deste trabalho. Venham alegrias ou tristezas, tenho a certeza que seguiremos sempre juntos.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABELAS

RESUMO.....I

ABSTRACT III

1. INTRODUÇÃO 1

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

3. JUSTIFICATIVA 7

4. REVISÃO DA LITERATURA 8

5. MÉTODOS 33

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA 41

7. RESULTADOS 42

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 74

9. REFERÊNCIAS 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala de Percepção subjetiva de esforço (adaptado de Foster et al., 2001).	36
Figura 2. Escala de 7 pontos de resposta percetual de sono, stress, fadiga e dor muscular (Hooper, 1995).....	37
Figura 3. Design do estudo.....	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Caraterização da amostra.....	34
Tabela 2. Caraterísticas de composição corporal, metabólicas e de atividade física dos 22 sujeitos analisados.	43
Tabela 3. Caraterísticas (intensidade e duração relativa) da prática de AF e sedentarismo dos 22 sujeitos analisados.....	44
Tabela 4. Comparação entre grupos do tempo despendido em diferentes níveis de atividade física nos momentos extra-treino.	46
Tabela 5. Comparação dos índices de desempenho físico dos grupos SP e RC no momento competitivo.	47
Tabela 6. Comparação dos valores médios de biomarcadores de saúde e esforços máximos e submáximos dos grupos SP e RC no momento competitivo.	49
Tabela 7. Comparação dos valores médios das componentes metabólicas e mecânicas dos grupos SP e RC no (mínimo 75 minutos de jogo).	50
Tabela 8. Correlações entre o tempo total de atividade física extratreino e as variáveis físicas do momento competitivo do grupo SP e RC (N= 16 praticantes, semiprofissionais e recreacionais com pelo menos 75 min de jogo).	53
Tabela 9. Correlações entre o tempo total de atividade física extra-treino e os biomarcadores de saúde do momento competitivo do grupo SP e RC.....	55
Tabela 10. Comparação entre grupos do tempo despendido em diferentes níveis de atividade física (AF) nos momentos de treino.	56
Tabela 11. Correlações entre o tempo total de atividade física nos momentos de treino e as variáveis físicas do momento competitivo do grupo SP e RC (N= 16 praticantes, semiprofissionais e recreacionais.....	57
Tabela 12. Correlações entre o tempo total de atividade física nos momentos de treino e os biomarcadores de saúde do momento competitivo do grupo SP e RC.....	59
Tabela 13. Comparação entre grupos do tempo despendido em diferentes níveis de atividade física no total (min) e no período de treino (%).	61
Tabela 14. Correlações entre volume de AF total da semana e respostas percetuais dos atletas, de esforço e bem-estar até 6 dias antes do jogo.	62
Tabela 15. Correlações entre volume de AF total da semana e respostas percetuais dos atletas, de esforço e bem-estar até 6 dias antes do jogo.	64
Tabela 16. Comparação entre grupos do volume total semanal de AF e valores do teste neuromuscular dos 20m.	65
Tabela 17. Correlações entre volume de AF total da semana e resposta	

neuromuscular no teste dos 20m.	66
Tabela 18. Correlações entre percentagem de AF nos treinos e resposta neuromuscular no teste dos 20m.	66
Tabela 19. Comparação entre grupos SP e RC de valores de desempenho fisiológico na 1ª parte.	67
Tabela 20. Comparação entre grupos SP e RC de valores de desempenho fisiológico na 1ª parte.	68
Tabela 21. Correlações existentes entre volume total semanal de AF e dados de desempenho cardiorrespiratório na 1ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).	69
Tabela 22. Correlações existentes entre volume total semanal de AF e dados de desempenho cardiorrespiratório na 2ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).	70
Tabela 23. Correlações existentes entre a percentagem (%) dos níveis de AF no período de treino e dados de desempenho cardiorrespiratório na 1ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).	72
Tabela 24. Correlações existentes entre a percentagem (%) dos níveis de AF no período de treino e dados de desempenho cardiorrespiratório na 2ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).	73

RESUMO

Nas últimas décadas, as doenças não transmissíveis, essencialmente as de natureza cardiometabólica, têm evoluído exponencialmente, com um grande aumento de casos. O sedentarismo/inatividade física é um dos principais fatores potenciadores deste fenómeno. O exercício físico é um importante aliado na prevenção de doenças cardiometabólicas e promoção de saúde pública. Neste sentido, o futebol, um desporto de grande complexidade que se caracteriza pela realização de esforços intermitentes de elevada intensidade, é reconhecido como uma excelente alternativa. Contudo, a prática do futebol em níveis competitivos muito distintos leva possivelmente a valores de carga interna e externa diferentes. As rotinas diárias destes praticantes também apresentam diferenças, quanto ao tempo de lazer, principais ocupações profissionais, entre outras atividades. Assim, o objetivo geral deste estudo foi utilizar uma abordagem ecológica com recurso às tecnologias digitais para quantificar carga externa e interna, e comparar a demanda física, mecânica, fisiológica e psicofisiológica entre praticantes de futebol de nível recreacional ($n = 15$) e semiprofissional ($n = 11$) durante i) uma rotina semanal de treinos ii) um jogo de futebol 11 vs 11 (em situação real de competição) e iii) no período de recuperação (24, 48 e 72 h). A principal questão à qual se fez por responder é qual a influência do nível de atividade física (nos períodos de treino e não-treino) e hábitos sedentários nos marcadores físicos e de saúde de praticantes recreacional e semiprofissional. A percepção diária de bem-estar e esforço de ambos os grupos competitivos também foi monitorada. Praticantes de futebol semiprofissional tendem a possuir um volume semanal de atividade física superior aos praticantes recreacionais, mesmo não possuindo outro tipo de ocupação profissional. O maior número de sessões treinos (semiprofissionais) na semana está associado a um maior volume semanal de atividade física vigorosa, bem como capacidade de realizar esforços de intensidade submáxima ou máxima de curta duração (acelerações elevadas, desacelerações elevadas e corridas de alta intensidade). A acelerações e desacelerações parecem

representar os principais stressores mecânicos no futebol. Praticantes de futebol de nível semiprofissional apresentam volume superior de atividade física vigorosa tanto em treino como fora dele. A intensidade de treino parece estar associada com uma recuperação mais rápida após um jogo de 90 min, sobretudo pós 72h. Uma das principais diferenças entre o nível semiprofissional e recreacional parece ser a capacidade de percorrer uma maior distância durante um jogo de 90 min em condição de frequência cardíaca (FC) elevada ($>85\%FC_{\text{máx}}$), principalmente na segunda parte (45-90min). Apesar do número de esforços $>85\%FC_{\text{máx}}$ ser semelhante, a distância (m) percorrida foi maior para os praticantes semiprofissionais, sugerindo uma capacidade cardiovascular superior por parte de quem treina mais vezes e de forma mais intensa. Um número maior de sessões de treino de futebol está relacionado com uma maior capacidade cardiovascular. Os resultados deste estudo sugerem que praticantes recreacionais (~2 treinos por semana e 1 jogo) estão sujeitos a uma carga interna muito elevada para valores muito inferiores de carga externa quando comparados com jogadores semiprofissionais (~4 treinos por semana e 1 jogo).

Palavras-chave: Exercício, Atividade Física; Saúde; Futebol, Tecnologia Vestível, Desempenho Desportivo, Fisiologia do Exercício; Biomecânica

ABSTRACT

In the last decades, non-communicable diseases, essentially those of cardiometabolic nature, have evolved exponentially, with a large increase in cases. A sedentary behavior/physical inactivity is one of the main potentiating factors of this phenomenon. Exercise is an important partner to prevent cardiometabolic diseases and promote public health. In this sense, football, a sport of great complexity and characterized by intermittent high-intensity efforts, is recognized as an excellent alternative. However, playing football at very different competitive levels can lead to different internal and external load values. Daily routines of these practitioners can also show differences in terms of leisure time, main professional occupations, among other activities. Thus, the general objective of this study was to perform an ecological approach using digital technologies to quantify external and internal load, and to compare physical, mechanical, physiological and psychophysiological demand between recreational ($n = 15$) and semi-professional ($n = 15$) football players during: i) a weekly training routine ii) a 11 vs 11 football match (in real competition situation) and iii) in the recovery period (24, 48 and 72 h). Our main question: what is the effect of the level of physical activity (in training and non-training periods) and sedentary habits on physical and health markers of recreational and semi-professional practitioners? The daily perception of well-being and effort of both competitive groups was monitored. Semi-professional football practitioners are likely to be involved with higher weekly physical activity volume ($\text{min} \cdot \text{week}^{-1}$) than recreational practitioners, even though they do not have any other type of professional occupation. The greater number of (semi-professional) training sessions per week is associated with a greater weekly volume of vigorous physical activity, as well as the ability to perform short-duration submaximal or maximal intensity efforts (high accelerations, high decelerations, and high-intensity runs). Accelerations and decelerations seem to represent the main mechanical stressors in football. Semi-professional football players have a higher volume of vigorous physical activity both in and out of training. Training intensity

seems to be associated with a faster recovery after a 90 min 11 vs 11 football match, especially after 72 h. One of the main differences between the semi-professional and recreational level seems to be the ability to cover a greater distance during a 90-minute game in a high heart rate (HR) condition ($>85\%$ HRmax), especially in the second half (45-90min). Although the number of efforts $>85\%$ HRmax is similar, the distance (m) p The run was higher for semi-professional practitioners, suggesting a superior cardiovascular capacity on the part of those who train more often and more intensely. The higher number of football training sessions (workouts) is associated to a greater cardiovascular capacity. The results of this study suggest that recreational players (~2 workouts per week and one 11 vs 11 football match) are exposed to a higher internal load for much lower values of external load when compared to semi-professional players (~4 workouts per week and 1 game).

Keywords: Exercise, Physical Activity; Health; Football, Wearable Technology, Sports Performance, Exercise Physiology; Biomechanics

1. INTRODUÇÃO

O Futebol, caracterizado por esforços intermitentes de diferentes intensidades e durações (Bradley et al., 2013; Castagna et al., 2017; Malone et al., 2018), é exigente em vários componentes da aptidão física (e.g., cardiorrespiratória, força, resistência, agilidade, coordenação, potência, e velocidade) (American College of Sports Medicine, Liguori Yuri e Roy, 2022; Edgecomb e Norton, 2006; Randers et al., 2010; Torreno et al., 2016; Varley et al., 2017), e sugerido como uma boa opção de atividade física ou exercício na promoção da saúde (Krustrup et al., 2018; Milanović et al., 2019; Schmidt et al., 2015).

O exercício é uma atividade stressante que induz várias respostas fisiológicas e psicofisiológicas, que medeiam as adaptações celulares em muitos sistemas orgânicos. Para maximizar essa resposta adaptativa, treinadores e cientistas precisam controlar o estresse aplicado ao atleta em nível individual. Para conseguir isso, é necessário um controle preciso e manipulação da carga de treinamento. Os conceitos de carga interna e externa foram primeiramente apresentados no VIII Congresso *European College of Sport Science* em Salzburg, Áustria (2003). Os autores introduziram um referencial teórico para definir e conceituar os constructos mensuráveis do processo de treinamento (Impellizzeri et al., 2019). Entende-se por carga interna as adaptações fisiológicas e psicofisiológicas a um determinado estímulo, como o trabalho físico prescrito no plano de treinamento (Impellizzeri et al., 2019). A organização, a qualidade e a quantidade do exercício em um programa de treino determinam a carga externa, i.e., o trabalho físico prescrito no plano de treinamento. Assim, as medidas de carga externa são específicas para a natureza do treinamento realizado (Martín-García, 2018; Impellizzeri et al., 2019; Dalen-Loretsen, 2021).

O monitoramento de cargas de treino (interna e externa) dos seus praticantes por meio de algumas tecnologias já permite identificar algumas adaptações fisiológicas, psicofisiológicas e físicas em ambiente de treino ou até mesmo de jogo. Estes dados são valiosos para prescrição das próximas sessões de treinos e predição de desempenho nos jogos seguintes de equipas recreacionais, semi-profissionais e profissionais (Bradley et al., 2013; Castagna

et al., 2017).

(Oja et al., 2015) sugerem que a prática de futebol (2×60 minutos·semana⁻¹ ao longo de 12-16 semanas) e corrida produzem adaptações fisiológicas interessantes no organismo humano em relação a alguns marcadores relacionados com saúde (e.g. diminuição de ~10% na frequência cardíaca de repouso e ~13% de gordura corporal total). Milanovic et al., (2019) sugerem que o futebol recreativo, com a duração e frequência acima mencionadas, induziu uma melhora de algumas variáveis fisiológicas quando comparado com corrida de intensidade moderada e outros tipos de atividades recomendadas pelo ACSM (*American College of Sports Medicine*). Entretanto, estudos que explorem e comparem variáveis relacionadas com a carga externa e interna de praticantes de futebol de diferentes níveis são escassos (Teixeira, 2021; Torreno, 2016; Sobolewski, 2020). Foster, (2001) aponta que quanto maior for o nível de prática de exercício físico, maior é a sensação de bem-estar físico após o momento da prática. Teixeira (2021) e Sobolewski (2020) sugerem que indivíduos com um maior nível de aptidão física no futebol apresentam valores mais baixos de carga interna para uma mesma carga externa, ou seja, para uma mesma tarefa, verifica-se um menor esforço da parte de quem se encontra mais apto e, conseqüentemente, treina mais (duração e frequência). Algumas variáveis de carga interna em que tal diferença se verifica estão relacionadas com a frequência cardíaca (FC) (e.g., valores médios, valor máximo, percentual da FC reserva, tempo de permanência e distância percorrida em um determinado percentual da frequência cardíaca - %FC,); dispêndio energético; *training impulse* (TRIMP: variável calculada através do produto entre a FC média da sessão de treino/jogo e a duração da mesma, Torreno (2016) e carga individual em unidades arbitrárias (u.a.) (Teixeira, 2021; Rebelo, 2012 & Vanrenterghem, 2017)

Toda esta informação aparenta ser de natureza crucial no que toca à prescrição do treino de futebol. O desenvolvimento de uma boa aptidão física, a nível de força muscular, capacidade cardiorrespiratória, aumento de eficiência dos sistemas energéticos aeróbio e anaeróbio, representa grandes vantagens para o alcance de um nível de performance melhor, ou seja, ser capaz de correr uma maior distância, correr a maiores velocidades, ter valores maiores de

aceleração, desaceleração, salto, duelos, entre muitas outras tarefas que ocorrem num jogo de futebol. Equipas que possuam jogadores com um nível de aptidão física mais elevado estarão mais próximas de vencer jogos e alcançar os seus objetivos (Bradley, 2013 e Bush, 2015). Por sua vez, alguns estudos enumeram como grandes vantagens em utilizar estes dispositivos, a possibilidade de identificar os esforços específicos que caracterizam cada posição do sistema de jogo da equipa, monitorização das cargas de treino, redução significativa do risco de lesões, entre outros (Vigne et al., 2010; Bush et al., 2015; Hennessy e Jeffreys, 2018). De facto, o uso do GPS permite deduzir quais as vertentes físicas que um jogador mais necessita de desenvolver ou evoluir (Aughey, 2011). Ao conhecer de forma individualizada a resposta metabólica (carga interna) de cada jogador às tarefas prescritas (carga externa), os exercícios prescritos tornam-se altamente específicos em relação ao objetivo proposto, seja na vertente técnica, tática ou física/metabólica (Almulla et al., 2020).

A evolução tecnológica tem auxiliado no desenvolvimento das regras do jogo do desempenho dos praticantes de futebol. Ainda, nas últimas décadas, observamos o surgimento de ferramentas tecnológicas para quantificar, monitorar em tempo real ou apenas estimar marcadores de desempenho e saúde, de forma individual e detalhada (Almulla et al., 2020; Bush et al., 2015; Rossi et al., 2016). As primeiras formas de monitorização de cargas externas e internas surgiram entre a década de 90 e o início dos anos 2000, sendo que eram inicialmente usados monitores de frequência cardíaca. Contudo, a validade de tais dispositivos era questionável em relação a muitos que são utilizados atualmente. Equipas que analisam os seus jogadores já são capazes de quantificar/estimar a carga externa e interna de trabalho tanto durante os treinamentos quanto durante os jogos. Estas informações são preciosas para que se possa programar os novos treinos e propor um planeamento visando, para além de um desempenho ótimo, a redução do risco de lesões (Bradley et al., 2013; Bush et al., 2015; Castagna et al., 2017; Edgecomb & Norton, 2006). Diversos dispositivos já permitem monitorar de forma integrada e sincronizada carga externa e interna, como por exemplo a frequência cardíaca (e as diversas componentes), momentos de aceleração e desaceleração (e a que velocidade),

distância total percorrida, rácio “trabalho-descanso”, dispêndio energético, carga individual (unidades arbitrárias, u.a.), quantificação de esforços considerados intensos, em duração e em distância, carga mecânica, carga metabólica, TRIMP (training impulse) nível de saturação de oxigénio (O_2), entre outros (Ric et al., 2017; Rossi et al., 2016; Varley et al., 2017).

Percentagem de frequência cardíaca máxima (%FCmáx), percentagem de consumo máximo de oxigénio ($\dot{V}O_{2máx}$) e PSE (Perceção Subjetiva de Esforço) são exemplos de variáveis relacionadas a carga interna. A carga interna permite inferir se uma carga externa específica (e.g., velocidade de corrida) geram adaptações fisiológicas e psicofisiológicas de mesma magnitude em cada praticante (Vigne et al., 2010; Di Salvo et al., 2009; Rossi e Perri, 2016; Bradley et al., 2010 e Tumilty, 1993). O monitoramento da carga interna permite deduzir, por exemplo, o nível de esforço fisiológico e psicofisiológico em que cada atleta se encontra em cada momento do jogo ou treino, qual o impacto de um determinado exercício de treino ou unidade de treino no gasto metabólico e fadiga de cada atleta (Impellizzeri et al., 2019). Estas informações auxiliam os treinadores a construir unidades de treino cada vez mais específicas que se encontram inteiramente adaptadas às características momentâneas do seu grupo de trabalho.

Tipicamente, o registo da atividade / desempenho é realizado com base em diferentes variáveis, podendo registar cargas externas, como a distância total percorrida (Vigne et al.), a velocidade máxima atingida ($v_{máx}$) (Castagna, 2017), a distância percorrida em corrida de alta intensidade (*High Intensity Running*, HIR) (Castagna, 2017) ou corrida de velocidade máxima (pelo menos 24,1 km/h), acelerações e desacelerações (rápidas mudanças de velocidade- geralmente superiores a $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) (Bush, 2015), número de saltos e duelos, zonas do campo mais povoadas por cada atleta, entre muitas outras (Rebelo, 2012; Sobolewski, 2020). Os registos de carga externa não nos permite deduzir qual o impacto que o estímulo gerou no organismo do praticante, mas permite que sejam realizadas comparações entre jogos, treinos e também jogadores, acompanhando assim o seu desempenho e evolução ao longo de uma época desportiva. As cargas externas registadas permitem ainda a realização de uma comparação de variáveis entre duas equipas de dois níveis competitivos distintos, i.e., futebol

recreativo e/ou amador e futebol profissional. Contudo, ainda são escassos os estudos que se debruçaram sobre esta temática.

Existem duas formas típicas de análise de desempenho no contexto do futebol, a análise por GPS (*Global Positioning System*) e a análise por sistemas de multi-câmaras implementados nos recintos desportivos. Contudo, existem métodos de análise que englobam ambos os procedimentos em simultâneo. A análise por GPS foi permitida em jogos oficiais pela FIFA apenas de há 6 anos para cá (Varley et al., 2012; Varley et al., 2017). Já os sistemas de multicâmaras sempre foram permitidos em jogos oficiais pela FIFA, previamente instalados nas infraestruturas dos clubes. Estas ferramentas tecnológicas podem ser muito úteis para a aplicação de baterias de testes periódicos de aptidão física, de modo a perceber qual a evolução de cada atleta ao longo da época desportiva (período pré-competitivo e competitivo), no que à vertente física e metabólica diz respeito (Varley et al., 2012; Varley et al., 2017)

Tipicamente, sugere-se uma progressão do treino com aumentos de carga em incrementos de 5-10% por semana, conforme sugerem Vanrenterghem (2017) e Hellard (2015) para prevenir lesões feitas por atletas. Contudo, os programas de treino de equipas de futebol de ligas inferiores apresentam volumes inferiores pelo facto de realizarem menos unidades de treino em uma semana. No futebol, o aumento de carga ocorre até um determinado ponto do microciclo, onde começa a fase de *tapering* ou *deload*, fase em que se reduz propositadamente o volume de treino, de forma a evitar o overtraining (sobretreino) ou overreaching (momento antes do sobretreino) dos atletas, com o objetivo de promover a melhor performance possível no momento competitivo (Vanrenterghem, 2017; Hellard, 2015). Uma vez que em ligas inferiores se treina apenas 1 ou 2 vezes por semana, tal progressão não pode ser feita, pois uma das sessões de treino é a de recuperação pós jogo e a outra é a única de preparação para o jogo seguinte (Milanović, 2019). Já em equipas de ligas superiores, ao treinar 5-6 vezes por semana é possível realizar esse incremento gradual e gestão do volume de treino, uma vez que este se encontra distribuído por mais momentos de prática, criando condições ótimas para um bom desempenho em período competitivo.

Espera-se desta forma, que as adaptações geradas por cargas externas

e internas sejam diferentes entre as ligas. Ainda, é importante salientar que não estão claras as semelhanças e magnitude das diferenças da rotina semanal destes atletas das diferentes ligas em relação à qualidade do sono (Burke, 2020; Falkenberg et al., 2021; Kim et al., 2017), atividades físicas “não específicas” realizadas por ambas as equipas, que podem afetar o desempenho durante o jogo e a recuperação destes atletas.

Tendencialmente, equipas de níveis competitivos inferiores são motivados pela interação social, entretenimento e manutenção de um estilo de vida ativo. No entanto, o principal fator motivacional é o competitivo, em que o mais importante é vencer jogos e cumprir metas mensais e de época. As condições de treino são também inferiores para estas equipas, uma vez que jogam e treinam em campos de terra batida durante grande parte da época, com condições de iluminação deficientes e baixo número de jogadores em cada treino. Todos estes fatores dificultam muito a tarefa de planeamento por parte dos treinadores e fazem com que os fatores tático, técnico e físico sejam, por vezes, pouco desenvolvidos. Por outro lado, as equipas profissionais dedicam-se única e exclusivamente, pelo que dispõem de mais tempo para desenvolver cada fator de treino. Possuem também melhores condições de trabalho, como campos de relva natural, bem iluminados e uma maior remuneração. Todas as circunstâncias dão origem a uma diferença entre contextos, no que toca a trabalho/ esforço realizado pelos atletas em cada jogo e/ou treino.

Assim, o objetivo geral deste estudo foi quantificar carga externa e interna, e comparar a demanda física, mecânica, fisiológica e psicofisiológica entre praticantes de futebol de nível recreacional e semiprofissional (2ª liga distrital da Associação de Futebol de Viseu-Campeonato da 1ª Divisão-CONSTRUÇÕES PELEZINHOS, LDA e 3ª liga nacional da Federação Portuguesa de Futebol-Liga 3, respetivamente) durante: i) uma rotina semanal de treinos ii) um jogo de futebol 11 e iii) no período de recuperação (24, 48 e 72 h).

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Comparar o nível de atividade física e hábitos sedentários entre atletas

de níveis competitivos distintos.

- Aferir possíveis correlações parciais entre os índices de atividade física nos períodos de lazer (extra-treino) e treino, e desempenho em cada marcador físico e de saúde analisados (em competição).

- Verificar a existência de associação entre índices de atividade física dos atletas e a sua percepção subjetiva de esforço nos treinos e jogos, bem como a sua sensação de fadiga, stress, qualidade de sono e DOMS (Delay Onset Muscular Soreness)

- Verificar a existência de associação entre níveis de atividade física e velocidade de recuperação (pós jogo) dos atletas.

- Quantificar a magnitude da diferença entre níveis competitivos no que diz respeito ao valor de FC de reserva (FCres); FC máxima (FCmáx); FCmédia (FCavg); FC elevada e distância percorridas em intervalos específicos de % de FC, observando, assim, se se verifica uma diferença no que diz respeito a aptidão cardiovascular e metabólica.

3. JUSTIFICATIVA

O futebol é uma excelente opção de atividade física e exercício, promove o bem-estar de indivíduos treinados e não treinados e auxilia na melhora de alguns marcadores cardiovasculares e metabólicos (Garber, 2011; Malone, 2018). Neste sentido, é pertinente e relevante realizar mais estudos tendo como base esta problemática, e que envolvam tecnologia de análise de desempenho vestível, ao longo de vários jogos e treinos (Almulla et al., 2020). O estudo de variáveis incluídas nos conceitos de demanda fisiológica, psicofisiológica, mecânica e física em cada jogador, em diferentes níveis competitivos é de grande relevância para a saúde e desempenho dos praticantes (Bendiksen et al., 2013; Bradley et al., 2013; Bush et al., 2015; Castagna et al., 2017; Edgecomb & Norton, 2006; Ingebrigtsen et al., 2015; Malone et al., 2018; Moalla et al., 2018; Rossi et al., 2016). O presente estudo visa quantificar e comparar as rotinas e volumes de treino de jogadores de futebol de níveis competitivos distintos, e suas associações com as respostas, mecânicas, fisiológicas, psicofisiológicas e físicas durante treino, jogo e período de recuperação.

4. REVISÃO DA LITERATURA

Atividade física, exercício e saúde

Segundo Caspersen et al. (1985), atividade física consiste em todo e qualquer gesto ou movimento originado por uma contração muscular que implique um dispêndio energético acima do nível metabólico basal, em posição sentada ou deitada. Esta definição abrange movimentos planejados e não planejados, tarefas de trabalho, mas também de lazer e é a base de todos os gestos executados pelo corpo humano.

A atividade física pode dividir-se em 4 categorias, segundo Strath et al. (2013):

Ocupação profissional/Trabalho: Gestos/movimentos executados no desempenho de uma determinada função, como manufaturar, transportar, construir, entre outras interações com matéria;

Casa/Domicílio: Tarefas domésticas como limpar, arrumar, cozinhar, brincar, entre muitas outras;

Deslocações: Esforço envolvido no deslocamento do ponto A para o ponto B, seja ele a pé, a correr, de bicicleta, ou outro meio de transporte que implique esforço físico;

Lazer/Recreação: Atividades praticadas com fim essencialmente recreativo. Englobam o exercício físico

O exercício físico, por sua vez, consiste em qualquer desporto ou atividade que recrute os grandes grupos musculares executada e mantida de forma rítmica e contínua (American College of Sports Medicine, Liguori Yuri e Roy, 2022). É um tipo de atividade física composta por movimentos corporais planejados e organizados cujo objetivo principal é conservar ou aumentar um diverso parâmetro da condição/ aptidão física.

Tendo em conta que a atividade engloba diversos tipos de movimento, é importante encontrar formas de a mensurar e classificar. Oliveira (2018) propôs que para caracterizar a prática de atividade física, fosse usado quatro fatores:

- i. tipo: indica qual a atividade que se está a realizar e qual o seu fim;
- ii. frequência: nº de vezes que a atividade ocorre num período definido;
- iii. duração: tempo de realização da atividade em cada momento de prática;
- iv. intensidade (nível): índice de esforço (e.g. leve, moderado, vigoroso e muito vigoroso) do praticante no momento de prática (geralmente traduzida em gasto energético-quilojoules ou quilocalorias).

Implementar programas de intervenção nas populações que promovam o aumento da prática de atividade física e diminuição progressiva do tempo diário de comportamentos sedentários é uma questão de saúde pública. Um estilo de vida ativo e saudável deve ser criado nas fases iniciais do desenvolvimento humano e a prática de atividade física tem o poder de ser um dos grandes impulsionadores (Garber 2011; Hallal, 2012). Muitas das vezes, a prática de atividade física é implementada como um fator de reabilitação e não como prevenção. Ou seja, após o aparecimento de fatores de risco cardiometabólico ou doença crónica, inicia-se um programa de exercício físico e promoção de um estilo de vida saudável (Garber, 2011; Henson, 2013). É importante que exista uma identificação eficiente dos índices de atividade física em cada população para que os programas de intervenção criados pelos profissionais de saúde e AF sejam cada vez mais ajustados e específicos (Schutzer e Graves, 2004).

Benefícios

Centro-me agora naqueles que são os benefícios físicos, fisiológicos e psicofisiológicos da atividade física. Segundo as Orientações da União Europeia para a atividade física (2014), o exercício físico provoca influências positivas no organismo humano, entre as quais se destacam:

- Redução do risco de aparecimento de doenças cardiovasculares;
- Bom funcionamento do sistema respiratório (ligação cardiopulmonar);
- Controlo da pressão arterial e prevenção/atraso do aparecimento de hipertensão arterial;
- Controlo do funcionamento metabólico e redução da possibilidade incidência em diabetes tipo 2;

- Diminuição da probabilidade de aparecimento de alguns tipos de cancro, mais concretamente cancro da mama, próstata e cólon;
- Aumento e manutenção da mineralização óssea em idades de crescimento osteoarticular, prevenindo a osteoporose e fraturas em idades tardias/avançadas;
- Incremento e melhoria do processo de digestão e trânsito intestinal;
- Aumento e manutenção da força e resistência musculares, melhorando assim a capacidade funcional dos praticantes para desempenhar as tarefas características do dia-a-dia;
- Manutenção e melhoria de funções motoras como o equilíbrio e coordenação;
- Manutenção das funções cognitivas, e diminuição do risco de depressão e demência;
- Diminuição dos níveis de stress e melhoria da qualidade do sono;
- Melhoria da autoimagem e da autoestima, e aumento do entusiasmo e otimismo;
- Diminuição do absentismo laboral (baixas por doença);
- Em adultos de idade mais avançada, menos risco de queda e prevenção, ou retardamento de doenças crónicas associadas ao envelhecimento.

Níveis

Leve

A atividade física leve abrange todos os gestos/movimentos de baixa intensidade, que não implicaram uma carga metabólica elevada, permitindo que durante a execução o praticante consiga manter uma conversa sem dificuldade (segundo o teste da fala). Na escala de Borg de perceção subjetiva de esforço (6-20) corresponde ao intervalo 6-11 e representa os primeiros níveis (Borg, 1998). No equivalente metabólico, a atividade física leve situa-se no intervalo 2-3 MET (Butte et al., 2018; Henson, 2013). A AF leve está associada a melhorias na saúde cardiovascular e metabólica de indivíduos pouco ativos, em conjunto com a diminuição do tempo diário de comportamentos sedentários. Os dois comportamentos referidos ocupam grande percentagem do quotidiano da população em geral, excluindo as horas de sono, e assim sendo, tem grande

influência no perfil de atividade física de cada indivíduo (Healy, 2008; Butte et al., 2018).

Moderada

A atividade física moderada representa o nível intermédio, em que ao praticar, é possível manter uma conversa, mas com alguma dificuldade e falta de fôlego. Representa os níveis 12 e 13 da escala de Borg (Borg, 1998). No equivalente metabólico, a atividade física moderada situa-se no intervalo 3-6 MET (Butte et al., 2018).

Vigorosa

A atividade física vigorosa representa o nível submáximo de intensidade, sendo que é muito difícil falar e manter uma conversa continuamente ao longo do momento de prática. Este nível representa o intervalo 14-20 na escala de Borg e engloba a grande parte dos desportos individuais e coletivos federados. No equivalente metabólico, a atividade física vigorosa abrange todas as tarefas com $6 < \text{MET} \leq 8,99$ (Christofaro et al., 2021; Henson, 2013; Healy, 2011).

Muito Vigorosa

A atividade física muito vigorosa, representa o nível máximo de intensidade de atividade física, abrangendo todas as atividades com um equivalente metabólico superior a 9 MET. Em termos de acelerometria, é representada por um valor de counts $\cdot \text{min}^{-1}$ superior a 9642 (Christofaro et al., 2021).

Recomendações de prática

A World Health Organization (2013) recomenda que, um adulto saudável, ou que pretenda alcançar esse “estatuto”, com idade compreendida entre os 18 e os 65 anos, deverá realizar atividade física de intensidade moderada, 5 dias por semana, ao longo de um período de 30 minutos, no mínimo. Equivalente a isso, será a prática de atividade física de intensidade vigorosa, 3 dias por semana, durante 20 minutos, no mínimo. Poderão ainda ser combinadas as atividades físicas de intensidades moderada e vigorosa, realizando uma sessão composta por intervalos e picos de intensidade. O desenvolvimento/manutenção da força muscular e resistência são também fatores a ter em conta no que toca à prática regular de exercício físico ou atividade física.

Além da recomendação de 150 minutos semanais ou 30 minutos diários de prática de atividade física moderada a vigorosa para indivíduos com e sem

risco conhecido de doença cardiometabólica, Henson (2013) sugere que os programas de intervenção sejam mais eficientes e específicos se a população for incentivada a assumir menos hábitos sedentários (em frequência e duração), passando menos tempo sentada/ deitada e movendo-se mais, independentemente do nível de intensidade da atividade. Esta abordagem bifatorial contribuiria para uma mudança mais sustentada do estilo de vida de indivíduos tipicamente sedentários. A avaliação do efeito de tais intervenções será tão mais esclarecedora quanto mais características forem as amostras utilizadas, no que toca a idade, género, nível de AF, risco cardiometabólico conhecido e fatores sociodemográficos.

Metodologias de avaliação

A categorização da atividade física utilizando métodos subjetivos, como questionários, diários, entrevistas, escalas de percepção subjetiva de esforço permite diferenciar diferentes estímulos. Contudo, por serem medidas subjetivas de avaliação, o nível de fiabilidade de muitas delas é aceitável, mas não ideais. A forma mais credível e válida de avaliar a atividade física é a objetiva (direta), que permite quantificar a frequência, duração e intensidade da prática. Desde os sensores de movimento aos monitores de frequência cardíaca permitem uma estimativa fiável de aspetos fisiológicos ou físicos de uma determinada atividade, permitindo algumas vezes até mesmo a sua categorização quanto à intensidade. (Cafruni et al., 2012; Correia, 2014) sugerem que para escolha do melhor método a utilizar em determinado contexto, os critérios a ter em conta são:

- i) características da população em análise;
- ii) tipo de atividade física a analisar/estudar;
- iii) validade e precisão do instrumento que se pretende utilizar;
- iv) fiabilidade na consistência dos resultados;
- v) capacidade de replicar o estudo em condições semelhantes;
- vi) praticabilidade do estudo (relação custo-tempo).

Medidas Subjetivas

Questionário/entrevista: Consiste no questionamento, a um determinado indivíduo, de quantas vezes, e durante quanto tempo praticou atividade física a uma determinada intensidade nos últimos dias e/ou semanas. É válido para as componentes que se propõe avaliar, e é considerado de baixo custo e fácil

aplicação. Um questionário muito utilizado é o IPAQ (International Physical Activity Questionnaire). Este método não está livre da influência do investigado, pelo que há uma tendência natural para subestimar ou sobrestimar valores relacionados com volume e intensidade da prática da atividade física. (Marques e André, 2017; Santos, 2022)

Diário: Autorregisto da atividade física realizada pelo praticante num período pré-determinado. Geralmente é composto por 1 a 7 dias de registo. É útil e serve a medição da frequência, duração e intensidade da atividade física (Correia, 2014; Marques e André, 2017).

Medidas Objetivas

Água duplamente marcada: Método de calorimetria indireta que é, atualmente, considerado *gold-standard* para a estimativa de gasto energético total (GET), servindo até para validar outros instrumentos (Cafruni et al., 2012). Consiste na ingestão de água com isótopos de deutério e oxigénio, sendo que o primeiro é eliminado sob forma de oxigénio e o segundo sob a forma de dióxido de carbono. Embora muito fiável, a aplicação deste método representa um custo elevado, o que dificulta a sua utilização em estudos com grandes amostras. Outra das desvantagens é o facto de não fornecer informação acerca da frequência, duração, intensidade e tipo da AF praticada (Cafruni et al., 2012).

Monitores de Frequência Cardíaca (FC): Instrumento utilizado na zona do tórax composto por uma banda com polos sensíveis que recebem o sinal elétrico dos batimentos cardíacos. Permite avaliar a intensidade da prática de atividade física através do cálculo de períodos de exercício em cada zona de frequência cardíaca, em valor absoluto (batimentos por minuto, bpm) ou relativo (percentagem, %FC_{máx}). Fatores como a medicação, temperatura ambiente, estado de hidratação e fadiga do praticante e hora do dia podem influenciar os valores de FC (Cafruni et al., 2012; Correia, 2014).

Sensores de movimento

Pedómetro: Contador mecânico de passos e movimentos dos membros inferiores. Fornece uma contabilização do número de passos dados num período predefinido (1 dia ou 1 semana geralmente). Possui um baixo custo de aplicação, o que permite que seja utilizado em estudos com amostras numerosas (Cafruni et al., 2012; Marques e André, 2017).

Acelerómetro: instrumento que regista acelerações/mudanças de velocidade num determinado período do movimento corporal. Pode ser usado na cintura, coxa, pulso e tornozelo. Todos os movimentos são transformados em sinal digital e podem ser usados para estimar o nível de atividade física (Correia, 2014). É um instrumento acessível e de fácil utilização que permite também a quantificação objetiva do tempo sedentário diário, através dos períodos registados abaixo da intensidade leve (Romanzini, 2014). Os acelerómetros mais recentes são capazes de captar movimentos nos 3 eixos dimensionais, possibilitando a quantificação do tempo passado sentado/deitado e em pé por cada indivíduo avaliado. O presente trabalho teve como um dos instrumentos utilizados um acelerómetro triaxial (Cafruni et al., 2012; Romanzini et al., 2014)

O registo da intensidade de atividade física utilizando o método $\text{counts} \cdot \text{min}^{-1}$ (contagens por minuto) tem se revelado válido em diferentes contextos. No que toca à estimativa de gasto energético total, o método de água duplamente marcada (altamente fiável) apresentou valores semelhantes ao método de acelerometria (Rabinovich, 2013). Isto viabiliza estimar o consumo energético total de um indivíduo, num determinado período, utilizando um acelerómetro. Ainda, o volume total de atividade física de um indivíduo (diário, semanal ou mensal) pode ser registado utilizando este instrumento, obtendo valores fiáveis e válidos. A unidade de medida é o tempo, em minutos, que um indivíduo exerce em cada faixa de intensidade de atividade física (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa) (Cooper, 2012; Troiano, 2008).

Uma vez que a avaliação consiste no registo de vários dias, geralmente uma semana completa para análise, são usados os valores médios da totalidade do registo, de forma que os dados de cada indivíduo sejam fiéis aquilo que são as suas rotinas, diminuindo a influência de fatores que possam alterar essa normalidade. Contudo, apesar de todas as suas vantagens, o uso da acelerometria possui as suas limitações. A categorização de movimentos por parte do instrumento usa a componente da aceleração, o que faz com que não seja possível identificar as ações realizadas na posição sentada, deitada e em pé. Existem diversas atividades em que o corpo não manifesta mudanças de aceleração significativas, mas ainda assim são dispendiosas no que toca ao contexto energético, como por exemplo o remo ou andar de bicicleta. Em comportamentos realizados em posição estática (em que não há movimento do

segmento no qual o aparelho se encontra aplicado), o acelerómetro não reconhece a intensidade da atividade, uma vez que não existiram grandes diferenças de aceleração de movimento subestimando alguns momentos de prática de atividade física/ exercício físico, a sua intensidade e duração.

Atividade física, sedentarismo e saúde mental;

Existem fortes evidências científicas que apontam para o efeito da prática de atividade física moderada a vigorosa, no mínimo duas vezes por semana, na saúde mental da população, além dos benefícios fisiológicos já mencionados (Garber, 2011). A prática de atividade física está fortemente relacionada com a diminuição do risco de aparecimento de depressão (17) %, sendo que indivíduos ativos apresentam valores inferiores comparativamente a indivíduos sedentários (Milanovic, 2019).

Os comportamentos sedentários, quando repetidos sistematicamente, são um fator altamente potenciador de sintomas depressivos, uma vez que inibem alguns dos benefícios fisiológicos e psicofisiológico da prática de atividade física e dão origem ao aparecimento de citocinas inflamatórias no organismo humano. Essas mesmas citocinas alteram a função imunocerebral de um indivíduo, e conseqüentemente o seu estado mental (Huang, 2020; Lucas, 2011). Todo e qualquer comportamento mentalmente passivo, se demasiado prolongado, está associado ao aparecimento de doença mental, isolamento social e pobre qualidade de sono (Hallgren, 2020; Huang, 2020; Vancampfort, 2011).

O tempo de ecrã é um dos principais constituintes do tempo total sedentário diário. Os registos dos dispositivos tecnológicos permitem, atualmente, que seja realizada uma estimativa do tempo de ecrã no dia a dia de um indivíduo. Dispositivos como o computador, televisão e telemóvel são os principais meios de entretenimento, através de jogos, séries, redes sociais, entre muitos outros. Alguns autores sugerem que quanto maior for o tempo de ecrã nestes equipamentos, maior a probabilidade de aparecimento de sintomas depressivos (Santos 2022). Programas de intervenção podem contribuir para a promoção da saúde pública e estilos de vida mais ativos, desde a infância, uma vez que indivíduos sedentários em criança terão significativamente maior tendência para assumir comportamentos sedentários na vida adulta (Chisholm, 2016; Smith, 2015).

Sedentarismo

A evolução tecnológica ocorrida nas últimas décadas tem provocado alterações profundas nas práticas de atividade física da população (Lee et. al, 2012). A mecanização e automatização das funções desempenhadas no trabalho, a deslocação cada vez mais em veículo próprio e o desenvolvimento das redes sociais e entretenimento via TV constituem alguns dos principais fatores que impulsionar esta diminuição do volume total de prática de atividade física diária. Fatores como a inatividade física, comportamentos altamente sedentários, más escolhas alimentares e índice corporal elevado (acima de $24,9 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) são quatro dos principais fatores que potenciam o aparecimento de doenças metabólicas, cardiovasculares e morte prematura (Lee et. al., 2012; Owen, 2010). De facto, existe uma vasta evidência científica que expõe os baixos níveis de exercício moderado a vigoroso e os elevados níveis de tempo sedentário em populações adultas, sendo que o último possui um maior efeito na saúde cardiometabólica da população (Dunstan, 2010; Katzmaryk, 2009).

A atividade física pode e deve desempenhar um papel importante na alteração de cada um destes fatores, substituindo os momentos pouco ativos e sedentários por momentos de prática de atividade física. A sua intervenção passa por fazer reduzir os valores de gordura corporal devido ao aumento do dispêndio energético que a prática estimula e contribuir para a assunção de um estilo de vida mais saudável, no qual se incluem escolhas alimentares saudáveis e mais adequadas. Fisiologicamente, a prática de atividade física contribui para a redução da resistência do organismo à insulina (Duncan, 2003; Holloszy, 2005), manutenção ou até redução dos níveis de pressão arterial sistólica e diastólica e frequência cardíaca de repouso (Smith, 2015).

Uma atividade é considerada sedentária quando o seu equivalente metabólico é igual ou inferior a 1,5 METs (custo energético característico de uma atividade física com um coeficiente metabólico de cerca de $3,5 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. 1 MET equivale ao dispêndio do estado de repouso, normalmente na posição sentado e/ou deitado (American College of Sports Medicine, Liguori Yuri & Roy, 2022). O comportamento sedentário pode ainda ser definido como tempo que um indivíduo despende sentado e/ou deitado ao longo de um dia, ainda que possa haver atividade e esforço dos membros superiores na posição sentada

(Sedentary Behaviour Research Network, 2012).

Grande parte das horas ativas (acordado) de um indivíduo são passadas em tarefas sedentárias, geralmente em posição sentada, e quanto maior esse período temporal, maior é a ligação a consequências negativas na saúde do Homem, como é o caso da mortalidade por causa cardiovascular, entre outras causas. Embora seja ainda algo controverso, diversos autores (Healy, 2003; Healy, 2008) assumem que a elevada duração de períodos sedentários ao longo do dia produz efeitos de aumento de risco de aparecimento de doença crónica não transmissível, independentemente da prática de atividade física moderada a vigorosa. Segundo Tikkanen et al. (2013), o mecanismo base que faz com que o sedentarismo possua consequências tão nefastas é a inatividade muscular prolongada. Inatividade essa que se provou alterar a expressão de genes envolvidos no metabolismo de lípidos e hidratos de carbono, modificando a composição corporal do organismo humano (Hamilton e Zderic, 2007; Latouche et al., 2013). Segundo Latouche et al. (2013) e Tikkanen et al. (2013), cumprir as guidelines apresentadas pela OMS não é suficiente para assumir um estilo de vida ativo e com baixo risco de doença cardiometabólica, sugerindo que o controlo de tempo sedentário total é tão crucial como ser fisicamente ativo.

As tarefas de cariz sedentário podem ocorrer de várias formas, e essa diferença de tipologia influencia consideravelmente as consequências das mesmas. Comparativamente com outras tarefas, ver televisão em posição sentado ou deitado é aquela que mais está associada a um estado de saúde precário (Cajita, 2020; Rosique-Esteban, 2017). Este hábito, mesmo quando comparado com o tempo total sedentário, é mais fortemente associado a decadência de bem-estar físico, psicológico e social, promovendo o aparecimento de doenças cardiovasculares, entre outras (Dunstan, 2010; Wagnild, 2019).

A distinção entre tarefas revela-se crucial no que toca à análise dos hábitos populacionais, pois para diferentes culturas existem diferentes hábitos e costumes, logo padrões de sedentarismo diferentes. Como será explorado mais à frente, é importante não valorizar apenas o tempo total passado em tarefas sedentárias, mas também quais as tarefas sedentárias realizadas por cada pessoa, em cada cultura. Esta caracterização permitirá que as intervenções e recomendações de saúde pública sejam cada vez mais ajustadas e informadas.

(Maher et al., 2013; Stamatakis et al., 2012; Wagnild et al., 2019).

O tempo total sedentário diário e o número e duração de pausas ativas (levantar, caminhar, entre outras), mesmo que apenas de alguns minutos, para interromper este comportamento, assumem um papel importante na estratificação de risco de doença cardiometabólica, e podem influenciar nas restantes componentes do estilo de vida de cada indivíduo (Healy, 2003; Healy, 2008; Hu, 2003; Thorp, 2011).

Assim, é importante quantificar o tempo sedentário de uma população para tentar identificar indivíduos que apresentam maior risco de doenças associadas. Logo, os programas de intervenção seriam mais direcionados e específicos para a população de risco, com o intuito preventivo. Essencialmente, é necessário aferir melhor para intervir melhor (Chatterton, 2012; Ceriello, 2008; Paulweber, 2010).

Futebol

O futebol é uma modalidade desportiva bastante complexa e multifatorial. Consiste num jogo de duas partes de 45 minutos em que 11 indivíduos disputam o encontro contra outros 11. Existem ainda outras estruturas da modalidade, futebol de 5, 7 e 9, contudo, não serão abordadas neste estudo. O nível de demanda mecânica, física, fisiológica e psicofisiológica requerido pelo futebol é bastante elevado. O jogo promove esforços de elevada intensidade com momentos de intensidade baixa a moderada (Bush, 2015; Castagna et al., 2017). Esta modalidade constitui assim um desporto de natureza intermitente que faz com que todos os sistemas energéticos (aeróbio e anaeróbio) do praticante sejam recrutados (Soares e Rebelo, 2013). A eficiência energética desses sistemas e dessas transições entre momentos de elevada e baixa intensidade será tão maior quanto melhor for a aptidão física do praticante.

As principais tarefas desempenhadas pelos jogadores em campo são corridas de alta intensidade e sprints, saltos, desarmes/contactos, acelerações e desacelerações e gestos técnicos bastante complexos, como o passe, remate, receção, entre outros (Bradley, 2013; Martín-García, 2018; Moalla, 2018). Entre os componentes da aptidão física necessários para obter um bom desempenho nas tarefas mencionadas estão o cardiorrespiratório, a força, a resistência, a agilidade, a coordenação, a potência mecânica e metabólica, e a velocidade

(American College of Sports Medicine, Liguori Yuri & Roy, 2022). É lógico e bem reportado que níveis elevados de aptidão física para uma determinada tarefa estão associados a uma maior capacidade de recuperação. A capacidade de recuperação de um jogador está proporcionalmente relacionada com a sua capacidade cardiorrespiratória/ aeróbia (Bangsbo, Mohr e Krstrup, 2006). Considere-se que níveis elevados de aptidão física se traduzem em ser ágil, veloz, forte, coordenado e eficiente energeticamente (American College of Sports Medicine, Liguori Yuri & Roy, 2022). Tomemos como exemplo um jogador que possui uma capacidade de recuperação que lhe permite realizar desmarcações (sprints) em profundidade de forma consecutiva. A probabilidade de este jogador criar situações de finalização é exponencialmente maior, pois ele consegue aproximar-se da baliza adversária diversas vezes num curto espaço de tempo, o que lhe permitirá, possivelmente, ultrapassar os seus oponentes diretos. Quanto maior for a capacidade de recuperação entre esforços intensos, maior será o nível de desempenho do praticante, logo, o seu contributo para o objetivo coletivo.

Embora grande parte do jogo (~70%), seja composto por ações de intensidade baixa a moderada, são as tarefas de elevada intensidade e impacto que geram um maior decréscimo da condição física do jogador ao longo do jogo. Segundo Bangsbo, Mohr e Krstrup (2006), os jogadores realizam entre 150 e 250 ações breves de alta intensidade, mudando de tarefa a cada 4 a 6 segundos. Quanto a dados de cariz físico (carga externa), Bangsbo, Mohr e Krstrup (2006) sugerem que um jogador corre em média 8 a 13 km por jogo, dependendo da natureza do jogo, do resultado, da posição ocupada em campo pelo jogador, entre outros fatores. Segundo os autores, esta distância é percorrida numa intensidade próxima do limiar anaeróbio. Como referido, embora grande parte da distância seja percorrida em baixa intensidade, os poucos quilómetros que são percorridos em intensidades elevadas provocam um stress mecânico, fisiológico e psicofisiológico elevado no organismo dos praticantes, associados a gestos como saltos, passes, remates e duelos (esforços de forma máxima ou submáxima) (Silva et al., 2011; Stolen et al., 2005).

Assumida a intensidade e natureza intermitente do futebol, é relevante destacar que um mesmo jogo e/ou tarefa de jogo não produz o mesmo efeito em diferentes jogadores. Variáveis como a distância total percorrida, velocidades

alcançadas, acelerações e desacelerações, passes e saltos executados, remates realizados são elementos constituintes do jogo, que representam apenas a carga externa. Essencialmente, a carga externa permite-nos observar qual o esforço que foi feito por um determinado jogador num momento de jogo ou treino, é como que um registo de tarefas. Contudo, a execução dessas mesmas tarefas gera valores diferentes de stress fisiológico e psicofisiológico (carga interna). Um mesmo estímulo pode ser demasiado intenso para um jogador e pouco intenso para outro. A variabilidade do stress causado por uma mesma carga externa em diferentes jogadores deve-se a diversos fatores: i) aptidão física do jogador; ii) estado de fadiga do jogador; iii) posição ocupada em campo por cada jogador; iv) fatores externos como a temperatura, humidade, níveis de pressão atmosférica; entre muitos outros (Rampinini, 2009; Coutts et al., 2007; Bradley et al., 2009; Di Salvo et al., 2009;).

Estudos revelam que jogadores com uma aptidão física elevada apresentam uma menor probabilidade de lesão, menores índices de fadiga ao longo do jogo e maior probabilidade de sucesso na execução das tarefas requeridas pelo jogo (Bradley et al. (2009). Quanto ao fator posição ocupada em campo, Helsen et al. (2014) sugerem que as posições que, em média, percorrem maiores distâncias e a velocidades mais elevadas são as de médio (defensivo, centro, lateral, ofensivo, etc.) e defesa lateral (direito e esquerdo). Os defesas centrais e pontas de lança/ avançados, percorrem, por sua vez, distâncias significativamente menores e em menores intensidades (Helsen et al., 2014). Apesar da preponderância dos fatores supramencionados, estes não foram considerados e influenciam de sobremaneira os indicadores analisados. Futuros estudos deverão ter os mesmos fatores em conta.

Outro dos fatores a ter em conta no que toca à análise de jogo de cada equipa é o modelo de jogo da mesma. Diferentes modelos de jogo irão gerar diferentes estímulos para uma mesma posição. Por exemplo, e não restringindo o conceito de modelo de jogo ao sistema de jogo utilizado, num sistema 1-5-3-2 os defesas laterais são sujeitos a um esforço mais intenso do que num sistema 1-4-4-2, pois no primeiro tem uma área de ação significativamente maior e percorrem distâncias maiores, tendo que se deslocar num espaço maior na

mesma fração de segundos (Ric, 2017). Consoante a exigência apresentada pelo jogo para uma determinada posição, assim deverá ser ajustado o treino, para que a aptidão física do jogador o mantenha preparado para o estímulo apresentando pelo jogo, garantindo um nível de desempenho satisfatório (Bangsbo, Mohr e Krstrup, 2006).

Todas as tarefas e atividades anteriormente mencionadas fazem do futebol um desporto que promove elevado stress neuromuscular e metabólico que se intensifica após cada ação de elevada intensidade, à medida que o jogo vai decorrendo (Silva et al., 2011; Osgnach et al., 2010). Conforme afirmado anteriormente, para diferentes jogos poderemos ter diferentes intensidades, o que significa que jogos de diferentes níveis competitivos tendem a apresentar limiares de carga externa e interna díspares. Rebelo et al. (2010) sugerem que à medida que o nível competitivo se eleva também a quantidade de stress físico (carga externa), fisiológico e psicofisiológico (carga interna) aumenta. Jogadores de níveis competitivos mais elevados tendem a possuir uma maior aptidão física, uma vez que treinam mais vezes, de forma mais intensa e durante mais tempo (Aziz, 2008; Bradley, 2013; Rampinini, 2007). Um dos principais fatores diferenciadores entre jogadores de elite e jogadores de níveis inferiores é a capacidade de realizar uma quantidade significativa de esforços muito intensos, não provocando uma diminuição do nível de desempenho (Bangsbo, Mohr e Krstrup, 2006).

Monitorização de cargas de treino no futebol

O avanço tecnológico ocorrido nas últimas décadas permitiu ao futebol, como a tantos outros desportos, uma grande evolução no que diz respeito ao conhecimento dos principais fatores da modalidade: mecânico/físico (carga externa), fisiológico e psicofisiológico (carga interna), técnico e tático. Com o surgimento de mais recursos e instrumentos, vieram também melhores condições de análise da prática deste desporto. (Soares e Rebelo, 2013)

Dos fatores da modalidade mencionados, o físico (carga externa) é dos que tem sofrido maiores alterações nos últimos tempos. Atualmente, num jogo de futebol, em média correm-se maiores distâncias, realizam-se mais sprints e corridas de alta intensidade, atingem-se maiores velocidades, realizam-se mais

e maiores acelerações (Bush, 2015; Castagna, 2017).

Estando os fatores tático-técnicos muito equilibrados entre equipas, uma vez que já são estudados e investigados há mais tempo (Bangsbo, 1994; Mohr, 2003), a aptidão física ganha importância no que toca ao desequilíbrio que uma equipa pode causar na equipa adversária por ter uma maior aptidão física. A sua análise e monitorização revela-se, assim, crucial para a obtenção de sucesso por parte de uma equipa de futebol. A manutenção de níveis físicos (carga externa) de desempenho elevados permite às equipas retardar o aparecimento de fatores advindos da fadiga muscular e central (e.g. diminuição de distância percorrida, do número de sprints e corridas de alta intensidade e capacidade de aceleração e desaceleração), não permitindo aos jogadores executar o que lhes é requerido de forma célere e eficiente (Coutinho, 2018; Silva, 2018). Não obstante a necessidade de os jogadores possuírem uma condição técnica, tática e psicológica elevadas, pois apenas um fator não contribuirá para um nível de desempenho satisfatório. Entretanto, o aspeto estritamente psicológico não será o foco nesta dissertação.

Além da possibilidade de retardar o aparecimento de fadiga e dos seus efeitos, o desenvolvimento de uma condição física ideal no futebol permite a diminuição do risco de aparecimento de lesões (Hellard, 2015; Vanrenterghem, 2017). É certo que muitas das lesões no futebol ocorrem devido a fatores externos, uma vez que é um desporto de contacto, em que impactos de grande intensidade mecânica estão presentes. Contudo, também uma boa parte das lesões é causada por sobre-treino, aptidão física insuficiente para o estímulo representado pelo jogo ou execução deficiente de gestos técnicos, entre outros fatores (Corcoran, 2012).

Este tipo de abordagem permitirá ainda aos treinadores conhecerem melhor a sua equipa, percebendo se existe fadiga em alguns jogadores e em que índices e se os exercícios de natureza física propostos estão a permitir alcançar o objetivo de cada treino. Torna-se também mais fácil gerir as cargas de treino ao longo de um micro e mesociclo, pois além de se planear o seu impacto (teórico) é possível também aferir o seu verdadeiro impacto (real).

As cargas externas estão associadas ao esforço físico realizado pelo praticante na forma de movimento corporal. As cargas internas consistem em medidas de uma combinação de stress bioquímico e biomecânico no sistema

(Higham, 2016). As magnitudes dessas cargas estão inteiramente dependentes dos métodos utilizados para as quantificar e são moderadas também pelos métodos de treino utilizados (Mc Lean et al., 2018)

Algumas das formas de medida utilizadas para a monitorização de carga interna são TRIMP; PSE e PSE-sessão. TRIMP (*Training Impulse*) consiste no produto entre um determinado indicador de desempenho (FC, $VO_{2\text{máx}}$, etc) e a duração da sessão avaliada (i.e. FC média(bpm) · duração da sessão (min)). A percepção subjetiva de esforço (PSE) contempla a resposta subjetiva do avaliado quanto à magnitude do seu esforço na sessão. A escala de resposta pode ser de 6 a 20 ou de 0 a 10). A PSE-sessão (PSE da sessão) é calculada através do produto entre a duração da sessão (min) e a resposta percetual do avaliado, geralmente na escala de 0 a 10 (Corcoran, 2012). Já para a carga externa, variáveis como a distância total percorrida (km), distância percorrida em velocidade elevada (m) e muito elevada (m, consoante o critério utilizado), acelerações e desacelerações ($m \cdot s^{-2}$) e impactos/ contactos (u.a.).

Apesar de o avanço tecnológico das últimas décadas ter trazido métodos de avaliação muito sofisticados e precisos, muitos deles não podem ser aplicados em jogo. O uso de alguns dos equipamentos utilizados para análise não é permitido em jogos oficiais. Todas as análises que representam análises de amostras de sangue para medição de níveis de lactato, glicose, e outros biomarcadores de saúde, não são válidas para aplicar em jogo. Estas componentes teriam de ser mensuradas várias vezes ao longo do jogo, para registar diferentes momentos, visto que os valores obtidos em cada momento não refletem a variação de cargas ao longo de todo o jogo. Ainda, não seria benéfico para a modalidade realizarem-se paragens constantes para as medições mencionadas, uma vez que o futebol é um jogo com apenas uma interrupção, o intervalo. Também o uso de analisadores de gases em campo para avaliar o consumo de oxigénio e saída de dióxido de carbono não é permitido em campo, pela relação custo de aplicação/probabilidade de desintegração do aparelho por impactos com a bola, solo ou outros jogadores. O contacto do aparelho com outros jogadores colocaria em causa a integridade física dos mesmos, não permitindo a prática segura do desporto. Outros métodos que consistem na análise de biomarcadores oxidativos e lesão celular não são passíveis de serem aplicados, uma vez que têm que ser realizados em

laboratório, num ambiente controlado.

Atualmente, os únicos dispositivos cuja utilização (no corpo do atleta) é permitida pela FIFA em jogos oficiais são 2: monitores de frequência cardíaca e GPS (sistema de posicionamento global). Ambos são tecnologia vestível, que pode ser usada em conjunto com o vestuário de prática da modalidade, não havendo probabilidade de colocar em causa a integridade física dos seus utilizadores ou alterar a dinâmica do jogo, no que toca a contactos, paragens e logística de funcionamento dos aparelhos.

A monitorização das cargas de treino revela-se, assim, um fator crucial para determinar se o estímulo prescrito aos atletas está a ser suficientemente intenso ou demasiado intenso, colocando os jogadores em risco de lesão. São vastas as evidências de que a monitorização de carga tem aplicação prática para o desenvolvimento da performance em desportos coletivos.

Futebol no combate ao sedentarismo

Krustrup et. al (2018) concluíram que um grupo de praticantes de futebol obteve melhorias mais significativas dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica quando comparado com um grupo de controlo. Já Arnold et al. (2015), após um estudo de 12 semanas de prática de futebol recreacional (2h por sessão e 2x por semana) por parte de mulheres idosas revelaram que o futebol potenciou a diminuição da massa corporal gorda e o aumento da tolerância ao esforço físico. Contudo, nenhum grupo de controlo foi usado no estudo, pelo que as alterações apresentadas podem ter sido potenciadas por fatores externos ao mesmo. Embora o futebol seja um desporto caracterizado por intervalos de elevada intensidade e curta duração, com participação significativa do metabolismo anaeróbio, a aptidão aeróbia contribui largamente para a obtenção de um bom desempenho (Impellizzeri, 2006; Martín-García, 2018; Silva, 2017). O aumento do limiar de lactato e atividade aeróbia estimulados pelo futebol geram uma maior capacidade de resistir à fadiga nas tarefas quotidianas e uma maior sensibilidade à insulina no organismo humano (Zainudin et al., 2022)

Carga externa e métodos de avaliação

GPS (*Global Position System*) e LPS (*Local Positioning System*)

O dispositivo GPS é vestível, o que permite que os atletas o utilizem durante o seu treino/ jogo, de forma que todos os seus movimentos/ esforços fiquem registados. O facto de o dispositivo estar conectado a vários satélites para registar a posição do atleta ao segundo é uma grande vantagem quando comparado com métodos de análise *in field* (no terreno), pois a interpretação dos dados não está sujeita a uma sub-análise do observador, no que toca a corridas de alta intensidade, sprints, entre outros, adicionando a essas condicionantes o facto de acelerações e desacelerações não serem registadas por um sistema de câmaras, o que numa modalidade como o futebol representa uma grande percentagem dos esforços realizados ao longo de um jogo/treino, representando mesmo os esforços mais intensos e estafantes. Todos estes fatores permitem a obtenção de dados acurados e precisos, para que os treinadores e prescritores de exercício possam basear-se na informação registada para planear e periodizar os momentos de treino e competição da equipa de forma altamente individualizada. Em termos de hardware, o dispositivo é bastante prático e fácil de manusear, implicando apenas o uso de uma fita colocada na zona torácica (para fixar o monitor de frequência cardíaca) e um mini-colete em que se coloca o chip com as antenas de ligação ao satélite e as componentes de armazenamento e transmissão de informação para o sistema.

O sistema posicional híbrido GPS (Global Positioning System/LPS (Local Positioning System) permite, através do uso de tecnologia de ponta, registar uma enorme quantidade de dados, de natureza física e posicional (Hoppe et al., 2018). Dados esses que permitem deduzir qual foi o impacto de uma determinada tarefa desportiva (um jogo, um treino, um exercício, etc.) em cada atleta, o que é deveras relevante, uma vez que uma mesma carga externa (estímulo apresentado - ex: corrida de 100m em sprint, 10 mudanças de direção em slalom, etc.) gera diferentes cargas internas em cada indivíduo, dependendo da sua preparação física, da sua condição física no momento (presença ou ausência de fadiga e em que níveis) e da sua interação com a tarefa proposta (condições volitivas).

Métodos in-field (câmaras): Este método consiste numa identificação prévia, em campo, do posicionamento dos jogadores. Após essa identificação e à

medida que os jogadores se vão movimentando, as câmaras, utilizando softwares bastante sofisticados, captam os movimentos dos jogadores e as velocidades a que estes ocorrem (Buchheit, 2017).

Uma das vantagens de utilização deste sistema é o facto de ser uma técnica absolutamente não-invasiva, pelo que os jogadores não necessitam de usar qualquer dispositivo junto ao corpo e a validade da medição não depende da sua colocação e ajuste. Além de rastrear os movimentos dos jogadores, a tecnologia é também capaz de captar os movimentos da bola e desta forma é possível relacionar o movimento do jogador com o movimento da bola em cada momento do jogo, introduzindo uma componente tática na análise. (Buchheit et al. 2014; Linke et al., 2020)

Outra das vantagens de utilização é a segurança de registo de dados. Não há qualquer possibilidade de os dados não serem registados devido a falhas de sensores, uma vez que todas as ações ficam registadas em vídeo e podem ser analisadas posteriormente (Linke et al., 2020).

Quanto a desvantagens, o sistema de câmaras (GNSS), quando utilizado em estádios muito largos (com uma distância considerável entre as linhas laterais e a parte superior da bancada), perde alguma precisão devido à diferença de posicionamento do local onde as tarefas do jogo ocorrem (campo) e o local onde o transmissor satélite se encontra (parte superior da bancada). Além disso, este método de avaliação não permite mensurar carga interna de forma alguma (Buchheit et al. 2014; Linke et al., 2020).

A utilização deste método permite aos treinadores, após o jogo ou até mesmo em tempo real, observar e analisar o posicionamento médio de cada jogador e da equipa como um todo. Após esta observação, este pode realizar ajustes de forma a alterar o momento ofensivo e defensivo da equipa, através dos comportamentos individuais de cada jogador.

Carga interna e métodos de avaliação

Frequência cardíaca: A frequência cardíaca (FC) é um dos métodos mais utilizados atualmente no futebol para medição de intensidade de esforço na forma de carga interna. Começou a ser medida no fim dos anos 60 para monitorizar treinos e jogos de futebol. Inicialmente a técnica utilizada era a eletrocardiograma (ECG), que enviava o sinal telemétrico de baixo alcance para

uma estação recetora (Garber, 2011; Rabbani, 2019). Contudo, o futebol é um desporto de contacto, quedas, colisões e movimentos repentinos, pelo que era bastante difícil manter os eléctrodos conectados à superfície da pele (Esposito, 2004).

No início dos anos 80, foi criada a tecnologia de transmissão por wireless para monitorização de exercícios cardiorrespiratórios através da utilização de uma fita na zona média do tórax que transmitia os dados para um relógio de pulso usado pelo praticante. Atualmente esta técnica ainda é utilizada, contudo pode apenas ser usada em jogos não oficiais (Rabbani, 2019).

No início dos anos 90 foi implementado o sistema que é utilizado atualmente. O sinal captado pelo monitor de FC é transmitido para um microcomputador específico que possui um software de análise próprio. Cada monitor possui um sinal de transmissão diferente, pelo que é possível captar dados de diferentes praticantes em simultâneo. O dispositivo mais comumente utilizado nos dias de hoje é o *Polar Team2 SW* (Polar Electro, Kempele, Finland). Atualmente, é possivelmente inserir, à priori, o valor de $FC_{m\acute{a}x}$ de cada atleta (previamente calculado por um método validado) e o dispositivo já transmite a resposta cardíaca em valores percentuais (percentagem da $FC_{m\acute{a}x}$).

Segundo Alexandre et al. (2012), os valores médios de FC, durante um jogo de futebol, situam-se entre os 80% e 90% da FC máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) em qualquer que seja o nível competitivo. Os autores sugerem ainda que em 65% do tempo total de jogo, a FC situa-se no intervalo 70-90% $FC_{m\acute{a}x}$ e dificilmente baixa dos 65% $FC_{m\acute{a}x}$.

Diversos estudos (Abade, 2014; Karvonen, 1988; Torreno, 2016) referem que a FC de reserva (FC_{res}) é o melhor indicador de intensidade de esforço (dentro desta variável), uma vez que tem em conta a FC de repouso, a $FC_{m\acute{a}x}$ permite comparações válidas entre indivíduos.

A monitorização de FC permite aos treinadores e cientistas (Alexandre et al., 2012): i) determinar as demandas fisiológicas que caracterizam o futebol nos seus diferentes níveis competitivos; ii) apresentar a forma mais válida de monitorização de FC ($FC_{reserva}$); iii) diferenciar as respostas ao exercício (% $FC_{m\acute{a}x}$) consoante a posição ocupada em campo e idade dos praticantes; iv) fornecer informação importante para a gestão de utilização dos jogadores em treinos e jogos, facilitando a gestão de fadiga no plantel; v) facilitar a prescrição

dos exercícios de treino, de forma a que estes se tornem mais adequados à aptidão física de cada jogador. Os valores registados variam consoante o nível competitivo avaliado, a posição ocupada em campo, a idade e género dos jogadores.

Os monitores de FC existentes no mercado com uma validação realizada através de outros dispositivos permitem medir e guardar os valores de FC com elevada fiabilidade. Essa fiabilidade faz com que seja possível associar as medições de FC com outros fatores, como o consumo de oxigénio V_{O_2} em atividades intermitentes em todos os níveis competitivos. Contudo, esta relação deve ser corretamente estabelecida (Rabbani, 2019; Torreno, 2016). É necessário realizar um teste incremental de consumo máximo de oxigénio para que, à medida que o consumo vai aumentando ao longo do teste seja possível estabelecer relações com diferentes valores de FC, até ser alcançado o *plateau*. Desta forma, a medição da FC em jogo permite estimar a demanda fisiológica, essencialmente aeróbia a que cada praticante é sujeito, uma vez que não é possível nem fazível realizar medições de consumo de oxigénio em campo (Alexandre et al., 2012).

PSE (Perceção Subjetiva de Esforço), Sono, Fadiga, DOMS (*Delay Onset Muscular Soreness*) e Stress: Um dos métodos mais utilizados para monitorizar a carga interna no futebol é o registo da PSE (Perceção Subjetiva de Esforço) e do índice da perceção de bem-estar dos atletas (Hooper Index) (Hooper, 1995; Malone, 2018). O registo da PSE pode ser aplicado de 2 formas distintas: escala de Borg- conjunto numérico de 6- 20 e a escala modificada de 0-10 (*Category Ratio* 10; CR-10). No primeiro, o praticante escolhe um valor que represente a sua sensação de esforço ao longo da atividade que acabou de realizar. Pode ser aplicada em diferentes momentos da sessão de prática ou apenas no fim. O primeiro patamar (nº 6) corresponde ao nível de repouso e a intensidade do esforço vai aumentando até alcançar o patamar máximo (nº20) que corresponde a um esforço máximo/ exaustivo (Borg, 1998). A escala original está hierarquizada entre 6 e 20, pois, inicialmente, pretendeu-se criar uma equivalência dos valores da escala com os valores de frequência cardíaca, sendo que o 6 corresponderia 60 bpm (batimentos por minuto), o 7 a 70 bpm e assim sucessivamente até alcançar o 20, ou seja 200 bpm (FC máxima predita

alguma vez alcançada por um adulto, consoante a equação $FC_{m\acute{a}x} = 220 - idade$, na altura da criação da escala) (Borg, 1998).

Contudo, a evolução da ciência trouxe novas evidências quanto aos valores de frequência cardíaca máxima, sugerindo que o cálculo do valor máximo de FC de cada indivíduo não seria tão linear assim e dependeria de fatores como a aptidão física do indivíduo, a composição corporal e o contexto de avaliação (hidratação, temperatura ambiente, esforço realizado, entre outros fatores). Após as conclusões anteriormente mencionadas, começou a monitorizar-se a frequência cardíaca utilizando valores relativos (percentagem em relação ao máximo de cada indivíduo) além dos absolutos. Tal adaptação faz todo o sentido, pois para um mesmo valor de FC podem corresponder valores percentuais diferentes entre praticantes. Por exemplo, o valor de 160 bpm pode representar 75% para um indivíduo com uma boa aptidão física e composição corporal saudável e 85% para um indivíduo com baixa aptidão física e em estado de obesidade. Esta diferença evidencia a importância da monitorização de cargas internas na prática de desportos coletivos, pois, para um mesmo estímulo ocorrem adaptações diferentes entre praticantes, representando o fator de treino da individualidade.

A segunda forma de aplicação da escala de Borg é a escala modificada Category Ratio 10 (CR-10). Esta adaptação da escala de Borg surge no seguimento do uso das percentagens de $FC_{m\acute{a}x}$. Desta forma, a escala inicia-se no 0, sendo que este valor significa repouso e termina no 10, valor correspondente a um esforço máximo / exaustivo (Lee, 2016). Tal como na escala original, cada número corresponde a um valor de percentagem de FC, sendo que o 1 corresponde a 10% $FC_{m\acute{a}x}$ e o 10 corresponde a 100% $FC_{m\acute{a}x}$. Atualmente, esta é a escala mais utilizada nos desportos coletivos, uma vez que é mais intuitivo para os praticantes atribuírem magnitude ao seu esforço em percentagens do que em apenas números, sem uma verdadeira correspondência a outra variável (Lee, 2016; Zamunér, 2011).

Foster (2011) comparou a evolução da resposta percetual (usando a escala CR-10) com a variação da $\%FC_{m\acute{a}x}$, em treino cardiorrespiratório (intervalado e contínuo), desportos coletivos e treino de força e potência. O autor sugere que o método de $\%FC_{m\acute{a}x}$ é válido e fiável para monitorização de cargas no treino cardiorrespiratório, uma vez que o stress no sistema aeróbio está

proporcionalmente associado aos batimentos cardíacos Foster (2011). Contudo, para a prática de desportos coletivos e treino de força/ potência, o autor sugere que o método de análise através da %FC subestima a intensidade do esforço realizado, uma vez que obteve valores de resposta percetual mais elevados do que a resposta cardíaca. Desta forma, o autor argumenta que a FC, por si só, não é suficiente para monitorizar cargas em desportos coletivos, inclusive no futebol, embora seja um grande auxílio para complementar outros métodos utilizados (Foster, 2011, Zamunér, 2011).

Como todos os métodos utilizados, o registo de PSE tem as suas vantagens e desvantagens. O grande ponto a seu favor é a fácil aplicabilidade no terreno; é possível recolher respostas percetuais durante e após uma sessão sem grande dificuldade, apresentando a escala ao atleta e pedindo-lhe que aponte apenas o seu grau de esforço no momento. Possui ainda um custo de aplicação muito reduzido, uma vez que o único instrumento utilizado é a escala, em papel ou em suporte digital. Por último, quando existe uma familiarização prévia com a escala antes da sua aplicação, as respostas dos atletas apresentam um nível de fiabilidade muito elevado, pois aspetos como a quantidade de ácido láctico, FC elevada, hiperventilação, entre outros sinais de esforços físicos intensos estão contemplados na elaboração da mesma, ainda que não seja de forma exata (Lee, 2016). O rápido registo da resposta percetual do atleta permite criar uma curva de elevação de intensidade de esforço ao longo do treino e comparar o que se verificou com os objetivos que estavam propostos para a sessão (Foster 2011). O autor mencionado sugeriu ainda que, ao multiplicar o valor da resposta percetual do atleta com o valor da duração, em minutos, da fase da sessão é possível criar um índice que apresenta o volume de cada parte do treino, designado por training impulse (TRIMP) (Lee, 2016).

O principal fator desvantagem da aplicação desta escala é que será sempre uma resposta subjetiva, logo encontra-se sob influência de fatores externos como medicação, temperatura ambiente, estado de hidratação e fadiga do praticante e hora do dia, entre outras possíveis variáveis suscetíveis de alterar a sensação de esforço do praticante. Como mencionado, no caso de a escala ser aplicada apenas no momento final do treino, a resposta será largamente baseada nos últimos momentos do treino, pois foi esse o esforço que precedeu o momento de resposta e será esse o esforço que o praticante terá em conta ao

indicar um valor, subestimando, por vezes, a intensidade das restantes fases da sessão (aquecimento e primeiros exercícios de treino ou minutos de jogo) (Foster, 2001; Lee, 2016).

A outra forma de monitorização de carga interna no futebol é a resposta subjetiva de perceção de bem-estar, também designada por *Hooper Index* (Haddad, 2013; Hooper, 1995). Este método consiste na aplicação de um questionário composto por 4 perguntas em relação a 4 componentes diferentes de bem-estar: perceção de qualidade de sono; nível de fadiga; nível de cansaço muscular e nível de stress (psicológico). Cada item é constituído por uma escala de 1 a 7, sendo que o praticante deve escolher apenas 1 número consoante a sua perceção no momento de resposta. O número 1 corresponde a “muito, muito bom/ muito, muito baixo”; o número 2 corresponde a “muito bom/ muito baixo” e assim sucessivamente até ao número 7, que corresponde a “muito, muito mau/ muito, muito alto” (Haddad, 2013; Hooper, 1995; Rabbani, 2019).

Em termos de carga interna, esta escala permite deduzir, não a intensidade de esforço percebida pelo praticante, mas sim o efeito gerado pelas cargas de treino anteriores (dia anterior) na perceção de fatores de recuperação (sono, desconforto muscular e fadiga) e psicológicos (stress), permitindo se a sessão anterior foi gerou efeitos de magnitude maior do que a era esperada, colocando alguns praticantes em risco de lesão (Rabbani, 2019; Selmi, 2022).

Ao aplicar este método de avaliação, é importante ter em conta que a perceção das componentes de bem-estar é influenciada por inúmeros fatores e seria completamente errado estar a restringir as causas de alteração destas componentes apenas aos momentos de prática/ treino e jogo. A vida familiar, outras ocupações profissionais, fatores motivacionais, entre muitas outras circunstâncias podem influenciar a resposta dos praticantes (Hooper, 1995; Hooper 2014).

À luz do parágrafo anterior, a resposta percetual de bem-estar é bastante importante no reconhecimento do estado físico e psicológico dos jogadores, contudo a sua leitura deverá ser cautelosa e criteriosa, não assumindo os momentos de prática como o único fator catalisador da resposta. Quando existem valores e alterações significativas de resposta percetual, indiciando meso o risco elevado de lesão do atleta (por níveis de fadiga e desconforto muscular elevados) é crucial perceberem qual ou quais o(s) causador (es) destas

alterações (Haddad, 2013; Rabbani, 2019).

Para a realização de uma monitorização eficiente de cargas de treino é importante conciliar ambos os métodos, os objetivos e subjetivos. Os primeiros indicam, de forma precisa e válida, o impacto que um determinado estímulo teve na componente bioquímica e biomecânica do organismo dos atletas, o segundo, permite, além de perceber o esforço fisiológico ao qual o atleta foi sujeito, estimar o impacto psíquico que esse mesmo esforço teve na sua perceção, de intensidade e bem-estar (Impellizzeri, 2004; Malone, 2018). Como mencionado anteriormente, analisar apenas as tarefas executadas na sessão de prática não garante o controlo de todos os fatores que influenciam a performance dos praticantes. Portanto, a combinação de ambos os métodos deverá ser otimizada e aplicada (não de forma exaustiva e que cause transtorno aos atletas e à logística das sessões) para uma melhor perceção do impacto que as sessões de prática estão a exercer nos atletas, fisicamente, fisiologicamente e psicologicamente (Malone, 2018; Rabbani, 2019).

Existe uma relação proporcional entre o nível competitivo e a alteração diária de cargas de treino. Uma vez que as equipas de níveis competitivos mais elevados treinam mais vezes e com maior intensidade, a flutuação do volume de treino de dia para dia é maior, pelo que se justifica, aplicar questionários de perceção subjetiva de esforço e bem-estar diariamente. Diversos estudos sugerem que as diferenças diárias em medidas subjetivas de perceção de fadiga, DOMS, e qualidade de sono estão fortemente associadas a flutuações de carga de treino/ jogo agudas (de um dia para o outro) em equipas de futebol profissional.

Embora as sessões de treino e jogo não sejam os únicos fatores a influenciar estas variáveis, as mesmas são altamente responsivas a alterações na intensidade dos esforços realizados de dia para dia, e uma vez que estes momentos de prática são, grande parte das vezes, o momento mais intenso do dia, no que toca a atividade física, pode considerar-se a relação estabelecida anteriormente válida (Haddad, 2017; Malone, 2018; Thorpe, 2017).

As principais alterações ocorrem no dia que sucede o jogo (momento competitivo do microciclo), havendo reduções entre 35% e 40% nos índices de bem-estar global dos atletas (Haddad, 2017; Thorpe, 2016). Esta diminuição deve-se, além da elevada intensidade dos esforços realizados em jogo, à

logística implicada pelos jogos, diminuindo a qualidade das refeições realizadas, o número de horas de sono devido às viagens, entre outros fatores, essencialmente nos jogos fora (Fullagar, 2015; Thorpe, 2017). Entre as 24h e as 48h seguintes ao jogo, os índices sobem aproximadamente 17%-26%, dependendo muito das estratégias de recuperação utilizadas e da intensidade do esforço realizado no jogo. A partir do segundo dia após o jogo ocorre, geralmente, o início de um novo microciclo de treino e as cargas exercidas fazem com que os índices de bem-estar estabilizem novamente, ocorrendo variações de menor dimensão (Thorpe, 2017).

Noor (2021) sugeriu ainda que, de forma previsível, jogadores com maior exposição ao jogo (mais minutos jogados) apresentam índices mais precários de bem-estar, nas 48h que sucedem ao jogo. Este facto, embora esperado, aponta para uma questão bastante importante e muito pouco explorada até ao momento: comparação entre cargas de treino e cargas de jogo (Thorpe, 2017). No entanto, os minutos jogados por cada atleta não são o único fator determinante das alterações nos índices percetuais, uma vez que o tempo jogado não reflete de maneira nenhuma a intensidade dos esforços realizados por cada jogador (é possível realizar esforços mais intensos jogando apenas uma parte do jogo comparativamente a um jogo completo, embora seja pouco provável que aconteça). O resultado ao longo do jogo, a performance individual de cada jogador e o estado de fadiga e desconforto muscular no pré-jogo são também fatores determinantes para aquela que é a resposta do organismo ao momento competitivo (essencialmente a fadiga, DOMS e qualidade do sono) (Fessi, 2018; Haddad, 2017; Noor, 2021; Rabbani, 2019).

5. MÉTODOS

Abordagem Experimental do Problema

A comparação da demanda física, mecânica, fisiológica e psicofisiológica entre praticantes de futebol de nível recreacional e semiprofissional foi realizada durante: i) uma rotina semanal de treinos ii) um jogo de futebol 11 e iii) o período de recuperação (24, 48 e 72 h).

i) Rotina semanal de treinos: Metodologias padronizadas foram usadas para quantificar a carga de treinamento de uma semana típica do período competitivo

em ambas as equipas (Martín-García, 2018). Ainda, foram obtidos dados de percepção de esforço, qualidade do sono, stress, fadiga e dor muscular tardia (Hooper, 1995 e Corcoran, 2012). O desenho de planeamento realizado pelos atletas das respetivas equipas e definindo e gerido pelos mesmos treinadores foi o que melhor se adequou às necessidades de treino dos atletas.

ii) Jogo de futebol 11: as avaliações durante o jogo de ambas equipas ocorreram no mesmo horário do dia (15h00). Em relação a equipa recreacional, o jogo realizou-se num campo terra batida de 100x58 m com temperatura do ar de $\sim 23^{\circ}\text{C}$ e humidade relativa de $\sim 65\%$ (disponível em <https://www.ipma.pt/pt/otempo/prev.significativa/>). Em relação à equipa semiprofissional, o jogo realizou-se num campo de relva natural de 105x68 com temperatura do ar de $\sim 27,5^{\circ}\text{C}$ e humidade relativa de $\sim 50\%$ (Previsão significativa» previsão diária, (disponível em www.ipma.pt/pt/otempo/prev.significativa/). Foram registados dados de variáveis fisiológicas, físicas e mecânicas, utilizando acelerómetros (Actigraph wGT3X-BT, California, EUA) e GPS (WIMU Pro_1219, Almería, Espanha), respetivamente.

iii) Período de recuperação (24, 48 e 72 h): Dados de aptidão neuromuscular, percepção de esforço, qualidade do sono, stress, fadiga e dor muscular tardia foram obtidos 24, 48 e 72 h após o jogo.

Sujeitos

Foram avaliados 9 jogadores da Liga 3 (3ª liga nacional da Federação Portuguesa de Futebol) com idade compreendida entre os 21 e 27 anos, 24 ($\pm 2,1$) e 7 jogadores do Campeonato da 1ª Divisão-CONSTRUÇÕES PELEZINHOS, LDA da Associação de Futebol de Viseu (Portugal) com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos 29,3 ($\pm 6,6$). Foram excluídos do estudo seis jogadores (aproximadamente 21% da totalidade da amostra), dois do grupo SP, por uso de tempo inferior a 10 h durante 4 dias, sendo que um deles deveria ser de fim de semana (10h durante 3 dias úteis e 1 de fim de semana) (Troiano, 2014) e dois por não comparência aos momentos de avaliação e colocação dos acelerómetros e não resposta ao contacto.

Tabela 1. Caracterização da amostra (média $\pm$ DP)

	Semi-pro (n=9)	Recreacional (n=7)	η^2	ANOVA(p)
Idade (anos)	24 ($\pm 2,1$)	29,3 ($\pm 6,6$)	.279	.029
Anos de prática (sénior)	4,90 ($\pm 2,1$)	8,57 ($\pm 5,3$)	.210	.064

Altura (m)	1,77 ($\pm 0,1$)	1,77 ($\pm 0,1$)	.001	.899
Peso (kg)	68,6 ($\pm 7,8$)	74,1 ($\pm 4,1$)	.160	.112
IMC (kg · m⁻²)	21,9 ($\pm 1,6$)	23,6 ($\pm 0,8$)	.285	.027
Minutos na época (min)	1507,5 ($\pm 511,5$)	1888,9 ($\pm 533,6$)	.128	.158

Legenda: Consideraram-se apenas os praticantes que jogaram 75 ou mais minutos no jogo.

Procedimentos

Variáveis sociodemográficas: Na semana que antecedeu o jogo, registaram-se dados sociodemográficos como a idade e anos de prática da modalidade. Foi aplicado um questionário, escrito, aos praticantes, para que eles pudessem indicar a sua idade, a sua profissão e/ou outras ocupações, os anos de prática federada da modalidade e a posição ocupada em campo. Os questionários foram aplicados antes da primeira sessão de treino, sendo que as respostas de cada atleta foram consideradas altamente confidenciais. Através da consulta do site da Federação Portuguesa de Futebol (<https://www.fpf.pt/pt/competicoes/clubes>), obteve-se o número de jogos realizados por cada atleta, bem como o total de minutos de utilização ao longo da época.

Variáveis antropométricas: Registaram-se os valores de massa corporal (kg), altura (cm). A avaliação da massa corporal dos atletas realizou-se usando uma balança bipolar (TANITA UM-076 KM0, Kyoto, Japão). O registo foi realizado até 48 h antes do jogo avaliado com condições ideais controladas (alimentação, hidratação, ingestão de estimulantes termogénicos. Quanto à variável altura, foi registada utilizando um estadiómetro portátil (SECA 213, Hamburgo, Alemanha), sendo que os atletas se encontravam obrigatoriamente descalços.

Variáveis físicas: Ao longo do jogo, cada atleta utilizou um dispositivo GPS (Wimu Pro_1219, Almeria, Espanha) para que fosse possível quantificar Vel.; HIR (corrida de alta intensidade); Sprints (corrida a intensidade >95%); distância total percorrida (m); acelerações (m/s²); desacelerações (m/s²); carga individual (unidades arbitrárias, a.u.);

Variáveis mecânicas: Impacto gerado no sistema músculo-esquelético dos praticantes após realização de acelerações, desacelerações, saltos e corridas de elevada intensidade. Os valores foram calculados com base no peso, altura e gestos executados pelos jogadores de cada equipa. Registada através da utilização do dispositivo GPS (Wimu Pro_1219, Almeria, Espanha).

Variáveis de intensidade de atividade física: um acelerómetro (Actigraph

wGT3X-BT, Florida, EUA) foi utilizado para estimar gasto energético (kcal); MET (taxas); intensidade de atividade física (leve-LPA, moderada-MPA, vigorosa-VPA ou moderada-vigorosa-MVPA) e percentis na semana que antecedeu o jogo, durante o jogo. O objetivo foi caracterizar um microciclo típico de treinos, os hábitos sedentários e intensidade de atividade física dos tempos livres de cada jogador.

Variáveis fisiológicas e psicofisiológicas: Cada jogador utilizou um GPS (Wimu Pro_1219, Almeria, Espanha) para quantificar frequência cardíaca (máxima, média, absoluta, relativa, zonas de intensidade, etc) da 1ª e 2ª parte do encontro disputado e níveis de intensidade em cada tarefa do jogo, bem como a carga metabólica individual. A percepção subjetiva de esforço (PSE, escala de 0-10 (Foster, 2001; Impellizzeri, 2004 e Haddad, 2017) foi avaliada i) durante a última semana de treinos, após cada sessão de treino, ii) imediatamente após o jogo de futebol 11 e iii) no período de recuperação (após 24, 48 e 72 h). Foi requerido aos atletas que indicassem o número (de 0 a 10) que melhor descrevia a sensação de esforço no treino que tinham acabado de realizar (figura nº1). A resposta ao questionário foi realizada de forma individual e confidencial. O questionário apresentado aos atletas para que respondessem encontra-se na Figura 1. A percepção da qualidade de sono, stress, fadiga e dor muscular tardia foi monitorada ao longo das duas semanas que antecederam o jogo. Em cada dia, pela manhã, os atletas responderam a um questionário constituído de uma escala Likert de 7 pontos (Hooper, 1995) (Figura 2). A resposta perceptual dos jogadores foi também registada no dia do jogo e nos três dias consecutivos imediatamente após o jogo. Após cada dia de respostas ao questionário, somaram-se os valores das quatro perguntas constituintes e calculou-se um index perceptual para cada dia (Corcoran, 2012 e Rabbani, 2019).

Figura 1. Escala de Percepção subjetiva de esforço (adaptado de Foster et al., 2001).

Rating	Descriptor
0	Rest
1	Very, very easy
2	Easy
3	Moderate
4	Somewhat hard

5	Hard
6	
7	Very hard
8	
9	
10	Maximal

Figura 2. Escala de 7 pontos de resposta percetual de sono, stress, fadiga e dor muscular (Hooper, 1995).

Sleep	Stress
1-Very, very good	1-Very, very low
2- Very good	2- Very low
3- Good	3- Low
4- Average	4- Average
5- Bad	5- High
6- Very bad	6- Very High
7- Very, very bad	7- Very, very high
Fatigue	Muscle soreness
1-Very, very low	1-Very, very low
2- Very low	2- Very low
3- Low	3- Low
4- Average	4- Average
5- High	5- High
6- Very High	6- Very High
7- Very, very high	7- Very, very high

Variáveis de aptidão neuromuscular (Período de recuperação): Para avaliar a velocidade/capacidade de recuperação dos praticantes de diferentes níveis competitivos, as 72 horas que precedem o jogo são fundamentais (Coutinho, 2018; Burke, 2020; Kim, 2017 e Malone, 2018). Foram avaliadas variáveis neuromusculares de membros inferiores nos três dias que precederam o jogo, através da realização do teste dos 20 metros. O procedimento consistiu na realização de dois sprints (velocidade máxima possível) de 20 metros, separados por 1 minuto de descanso, registando-se o mínimo tempo alcançado (Silva, 2018).

Atividades quotidianas: As atividades foram classificadas como “total”; “treino”

e “extra-treino” para que se pudesse aferir o impacto de cada momento da semana típica nas variáveis de desempenho físico, fisiológico e psicofisiológico em jogo. Como mencionado, todas as atividades no tempo livre de cada atleta foram monitorizadas e classificadas, como um hábito sedentário ou uma tarefa com demanda física (Troiano, 2014).

Variáveis de cargas de treino: No presente estudo foram definidas as seguintes variáveis para carga interna e externa de treino, e respectivas unidades de medida):

Variáveis de carga interna:

- a. (PSE) Percepção Subjetiva de Esforço (u.a.);
- b. PSE-sessão (produto entre PSE da sessão e a duração da sessão, em minutos- u.a.);
- c. Questionário Hooper (u.a.);

Variáveis de carga externa:

- a. Volume AF (acelerómetro): tempo em cada nível (min); % em cada nível;
- b. Frequência (sessões · semana⁻¹);
- c. Dispendio energético (kcal);
- d. Equivalente metabólico (MET's).

Variáveis de cargas durante o Jogo: No presente estudo foram definidas as seguintes variáveis para carga interna e externa durante o jogo, e respectivas unidades de medida):

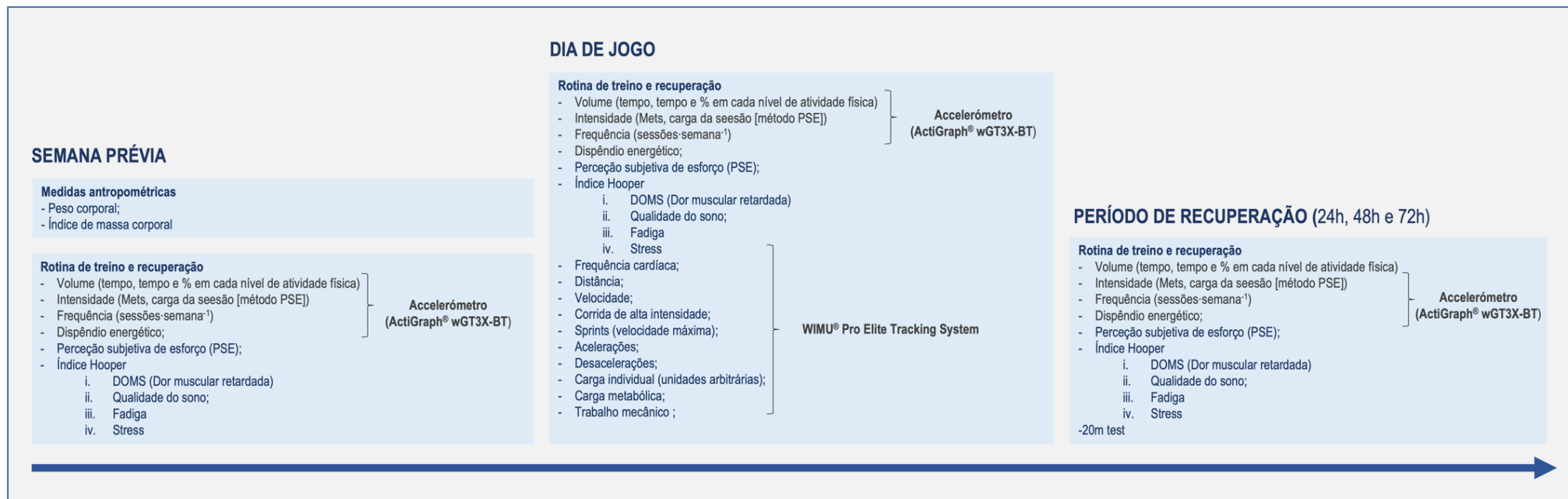
Variáveis de carga interna:

- a. (PSE) Percepção Subjetiva de Esforço (u.a.);
- b. PSE-sessão (produto entre PSE da sessão e a duração da sessão, em minutos- u.a.);
- c. Questionário Hooper (u.a.);
- d. Frequência Cardíaca (FCmáx; %FCmáx; zonas de %FCmáx.; FCreserva; FCbase; FC1ªparte; FC2ª parte; FC elevada), em bpm ou percentagem;
- e. Carga individual;
- f. Carga metabólica.

Variáveis de carga externa:

- a. Distância (m);
- b. Velocidade (km/h);
- c. Corridas de alta intensidade (km/h);
- d. Sprints (km/h);
- e. Acelerações ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$);
- f. Desacelerações ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$);
- g. Trabalho mecânico (kJ.)

Figura 3. Design do estudo.



6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

- Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados.
- Foram calculados média, desvio padrão e intervalos de confiança de 95% para todas as variáveis.
- Aplicou-se o teste ANOVA multifatorial e assumiu-se como divisão de fatores a variável “equipa” e teste Bonferroni post hoc para as comparações entre equipas. Assumiram-se diferenças significativas entre grupos sempre que alfa de 5%.
- A existência de associações entre variáveis foi testada por meio do teste de correlação de Pearson (assumindo a existência de correlação sempre que $p \leq 0,05$) para as variáveis com distribuição normal e teste de correlação de Spearman (assumindo a existência de correlação sempre que $p \leq 0,01$) para as variáveis com distribuição não normal, com a seguinte interpretação: $0,00 < r$ ou $\rho < 0,10$ “correlação negligente”; $0,10 < r$ ou $\rho < 0,39$ “correlação pobre”; $0,40 < r$ ou $\rho < 0,69$ “correlação moderada”; $0,70 < r$ ou $\rho < 0,89$ “correlação forte”; $0,90 < r$ ou $\rho < 1,0$ “correlação muito forte” (Schober, 2018).
- Foi utilizado o pacote estatístico IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 28.0 para todas análises.

7. RESULTADOS

Ao todo, foram avaliados 22 praticantes, 13 do nível semiprofissional e 9 do nível recreacional. A média de idades registada foi de $23,6 \pm 2,2$ anos e $26,1 \pm 6,7$ anos nos grupos semiprofissional (SP) e recreacional (RC), respetivamente. A tabela 2 apresenta os valores médios e desvios da idade, peso, dispêndio energético e tempo semanal de prática de atividade física, em forma absoluta e relativa. Todos os valores foram similares entre os grupos, com exceção do tempo total semanal de prática de AF vigorosa ($p < 0,05$). Neste nível, a equipa semiprofissional realizou, em média, aproximadamente +24 minutos de atividade física quando comparada com a equipa recreacional. Os dados de acelerometria analisados abrangem as sessões de treino de cada equipa e todas as outras partes do dia dos praticantes.

Tabela 2. Características de composição corporal, metabólicas e de atividade física dos 22 sujeitos analisados.

	Equipa	Média	DP	Dif Média ($\Delta\%$)	95% IC		η^2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
Peso (kg)	Semi-pro	69	8,3	-3,8(-5,5)	68,2	78,0	,071	,230
	Recreacional	73	4,8					
Idade (anos)	Semi-pro	24	2,2	-2,5 (-10,6)	22,9	29,3	,073	,224
	Recreacional	26	6,7					
IMC (kg·m ⁻²)	Semi-pro	22	1,5	-1,7 (7,2)	-2,7	-0,5	,316	,006
	Recreacional	24	0,7					
Dispêndio energético total (kcal)	Semi-pro	5151	1171,6	244,4 (4,7)	4020,9	5792,2	,010	,663
	Recreacional	4907	1413,1					
Dispêndio energético (kcal·dia ⁻¹)	Semi-pro	736	167,4	122,6 (16,7)	494,3	732,4	,120	,114
	Recreacional	613	176,7					
Dispêndio energético (kcal·h ⁻¹)	Semi-pro	53	10,8	2,4 (4,5)	43,1	58,4	,012	,624
	Recreacional	51	11,3					
Intensidade média da AF (MET's)	Semi-pro	1	,1	,0 (0,0)	1,3	1,471	,036	,398
	Recreacional	1	,1					
Tempo sedentário total (min·semana ⁻¹)	Semi-pro	4278	611,9	130,6 (3,1)	3756,2	4538,4	,014	,598
	Recreacional	4148	478,8					
AF leve (total) (min·semana ⁻¹)	Semi-pro	485	111,3	-25,8 (-5,3)	413,5	607,6	,009	,675
	Recreacional	511	173,6					
AF moderada total (min·semana ⁻¹)	Semi-pro	371	82,8	5,0 (1,3)	295,1	436,7	,001	,910
	Recreacional	366	125,1					
AF vigorosa total (min·semana ⁻¹)	Semi-pro	93	26,5	24,3 (26,2)	49,2	87,5	,171	,050
	Recreacional	68	29,2					
AF muito vigorosa (min·semana ⁻¹)	Semi-pro	30	10,3	9,1 (30,8)	12,7	28,1	,152	,073
	Recreacional	20	12,2					

Legenda: (min·semana⁻¹): Minutos por semana; (kcal·dia⁻¹): Quilocalorias por hora; (kcal·h⁻¹): MET'S-Equivalente metabólico

A tabela 3 apresenta os valores relativos de intensidade de prática de atividade física e sedentarismo. A grande parte dos valores percentuais foi similar entre grupos, com exceção da percentagem de tempo total de prática de atividade física muito vigorosa ($p < 0,05$). O grupo semiprofissional apresenta, em média, uma percentagem 0,3% maior de tempo total de atividade física no nível muito vigoroso, relativamente ao nível recreacional.

Tabela 3. Características (intensidade e duração relativa) da prática de AF e sedentarismo dos 22 sujeitos analisados.

	Equipa	Média	Erro Desvio	Dif Média ($\Delta\%$)	95% IC		ηp^2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
% Tempo sedentário (total)	Semi-pro	81	2,1	0 (0,0)	79,2	83,6	,000	,980
	Recreacional	81	4,2					
% AF leve (total)	Semi-pro	9	1,3	-1 (-6,5)	8,5	11,1	,031	,430
	Recreacional	10	2,5					
% AF moderada (total)	Semi-pro	7	1,4	0 (0,0)	5,9	8,2	,000	,964
	Recreacional	7	1,9					
% AF vigorosa (total)	Semi-pro	2	,6	1 (27,8)	,9	1,7	,166	,060
	Recreacional	1	,5					
% AF muito vigorosa (total)	Semi-pro	0,6	,2	0,2 (33,3)	,3	,5	,175	,049
	Recreacional	0,4	,2					
AF moderada-vigorosa (total) (min·semana ⁻¹)	Semi-pro	493	97,7	38 (7,7)	368,8	540,7	,025	,486
	Recreacional	455	154,5					
% AF moderada-vigorosa (total)	Semi-pro	10	1,7	1 (7,4)	7,4	10,2	,030	,442
	Recreacional	9	2,3					
Média AF moderada-vigorosa (min·dia ⁻¹)	Semi-pro	70	14,0	13 (19,3)	45,5	68,2	,155	,070
	Recreacional	57	19,3					

Legenda: (min·semana⁻¹): Minutos por semana; (min·dia⁻¹): Minutos por dia

O grupo SP apresentou uma média de massa corporal de $69,3 \pm 8,3$ kg e índice de massa corporal (IMC) $22,0 \pm 1,5$ (kg·m⁻²), enquanto o grupo RC apresentou um valor médio de massa corporal mais elevado, $73,1 \pm 4,8$ kg e IMC $23,7 \pm 0,7$ (kg·m⁻²). Ambos os grupos, embora com valores diferentes, possuem o seu IMC médio na faixa considerada normal, não existindo casos de subpeso, sobrepeso ou obesidade em nenhuma das equipas.

O tempo sedentário registado pelos acelerómetros foi similar entre grupos. Estes valores permitem-nos sugerir que indivíduos que possuem um volume de treino maior, treinando mais vezes e de forma mais intensa, não apresentam necessariamente índices de sedentarismo menores. Pelo contrário, o grupo SP apresentou um tempo total de sedentarismo diário e semanal mais elevado (130 minutos superior) quando comparado com o grupo RC, embora tal diferença não seja estatisticamente significativa.

No que toca a minutos de prática de atividade física, os níveis moderado, vigoroso, muito vigoroso e o somatório dos dois primeiros são os que melhor caracterizam os hábitos de um indivíduo como ativo ou pouco ativo (Garber et al., 2011). No patamar de atividade física moderada, os valores foram similares entre os grupos (Tabela 2). Contudo, à medida que o nível de intensidade física vai aumentando, as diferenças entre grupos começam a acentuar-se, sendo que no nível vigoroso os grupos apresentam uma diferença média de 24 min (~44 %) de prática ($p < 0,05$). Combinando o nível de atividade física moderada com vigorosa (MVPA), a diferença entre grupos foi de apenas 38 min no total semanal, sendo que o grupo SP apresentou um valor superior ($492,9 \pm 97,7$ min) comparado com o grupo RC ($454,8 \pm 154,5$ min) ($p > 0,05$). Os grupos revelaram ser semelhantes no que toca ao tempo total de prática de atividade física moderada a vigorosa. Quanto ao dispêndio energético, os grupos apresentam valores médios semelhantes.

Ao traduzir os valores do volume total (min) de atividade física para percentagens do tempo total registado, verificaram-se diferenças entre grupos no nível muito vigoroso ($p < 0,05$). O grupo SP passou em média $0,06 \pm 0,2\%$ do seu tempo total neste nível de atividade e o grupo RC passou $0,4 \pm 0,2\%$ no patamar muito vigoroso. Nos restantes níveis, o grupo SP e o grupo RC registaram valores percentuais semelhantes. De seguida, serão apresentadas as percentagens dos momentos de treino e jogo de cada grupo em relação ao volume total de atividade física.

Do volume total de atividade física semanal do grupo SP, $6,77 \pm 0,99\%$ do tempo foi ocupado pelos momentos de treino e jogo. No grupo RC, apenas $5,08 \pm 0,67\%$ desse tempo foi ocupado pelos momentos de prática de futebol. Foram encontradas diferenças significativas entre grupos no que respeita à percentagem de tempo semanal utilizado para treinos e jogos. Em tempo absoluto, esse período equivale a aproximadamente 7 horas de prática no grupo SP e 4h no grupo RC. A diferença encontrada era já perspetivada, uma vez que o grupo SP realizou 4 treinos e 1 jogo e o grupo RC realizou apenas 2 treinos e 1 jogo.

A tabela 4 apresenta a comparação do tempo despendido nos vários níveis de AF, nos momentos extra-treino, entre equipas (SP e RC). Os grupos são semelhantes em todos os tempos totais em cada nível de atividade física.

Tabela 4. Comparação entre grupos do tempo despendido em diferentes níveis de atividade física nos momentos extra-treino.

	Equipa	Média	DP	Dif Média ($\Delta\%$)	95% IC		η^2p	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
Tempo sedentário extra-treino (min)	Semi-pro	4,258	634.6	111 (2,6 %)	-419.0	640.8	.010	.666
	Recreacional	4,147	478.6					
AF leve extra-treino (min)	Semi-pro	476	111.9	-35 (-7,2%)	-164.4	96.1	.016	.589
	Recreacional	511	173.5					
AF moderada extra-treino (min)	Semi-pro	379	81.0	123 (3,4%)	-81.2	107.0	.004	.777
	Recreacional	366	125.2					
AF vigorosa extra-treino (min)	Semi-pro	92	27.6	24 (25,8)	-2.4	49.7	.160	.072
	Recreacional	68	29.1					
AF muito vigorosa extra-treino (min)	Semi-pro	30	10.7	9 (31,0%)	-1.3	19.7	.150	.082
	Recreacional	21	12.2					
Total AF moderada-vigorosa extra-treino (min)	Semi-pro	501	97.9	46 (9,1%)	-69.5	161.0	.035	.416
	Recreacional	455	154.5					

Legenda: AF: atividade física

Não foram encontradas diferenças significativas entre grupos para qualquer um dos níveis de atividade física nos momentos extratreino.

A tabela 5 compara ambos os grupos no que diz respeito aos índices físicos de desempenho no jogo. Foram comparados apenas jogadores com 75 ou mais minutos de jogo. Encontraram-se diferenças entre grupos em índices de aptidão física de elevada intensidade, nomeadamente a carga (u.a.) de aceleração e desaceleração, a distância (m) percorrida em aceleração e desaceleração elevada e o número de acelerações e desacelerações elevadas.

Tabela 5. Comparação dos índices de desempenho físico dos grupos SP e RC no momento competitivo.

	Equipa	Média	DP	Dif Média ($\Delta\%$)	95% IC		η^2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
Distância Total (m)	Semi-pro	10875	1632,1	1255 (11,5%)	-544,2	3054,9	,138	,160
	Recreacional	9620	1707,7					
Velocidade 18-21 km/h (m)	Semi-pro	404	142,0	53 (13,1%)	-100,5	206,2	,038	,470
	Recreacional	351	141,6					
Velocidade 21-24 km/h (m)	Semi-pro	230	90,4	42 (18,3%)	-61,5	145,5	,051	,400
	Recreacional	188	102,5					
Velocidade 24-50 km/h (m)	Semi-pro	161	94,7	56 (34,8%)	-29,7	141,9	,123	,180
	Recreacional	105	52,5					
Velocidade 18-21 km/h (n)	Semi-pro	22	7,8	-4 (-22,2%)	-4,5	4,4	,000	,980
	Recreacional	26	5,7					
Velocidade 21-24 km/h (n)	Semi-pro	13	5,0	0 (0,0%)	-5,6	0,8	,161	,120
	Recreacional	13	6,1					
Velocidade 24-50 km/h (n)	Semi-pro	8	4,5	0 (0%)	-2,1	0,2	,193	,090
	Recreacional	8	3,4					
Velocidade 75-85% (n)	Semi-pro	10	3,9	0 (0,0%)	-12,4	2,7	,121	,190
	Recreacional	10	4,3					
Velocidade 85-95% (n)	Semi-pro	4	2,4	-2 (-66,7%)	-5,8	6,2	,000	,950
	Recreacional	6	3,6					
Velocidade 95-100% (n)	Semi-pro	1	0,7	-1 (-71,4%)	-4,1	4,7	,002	,880
	Recreacional	2	1,4					
Aceleração (n)	Semi-pro	3656	382,5	474 (13,0%)	-119,7	1068,0	,173	,110
	Recreacional	3182	713,7					
Desaceleração (n)	Semi-pro	3681	392,3	502 (13,6%)	-82,7	1086,3	,195	,090
	Recreacional	3179	690,8					
Carga de aceleração (u.a.)	Semi-pro	1482	180,5	222 (15,0%)	5,7	438,5	,257	,050
	Recreacional	1260	223,9					
Carga de desaceleração (u.a.)	Semi-pro	1483	180,8	223 (15,0%)	5,8	440,0	,257	,050
	Recreacional	1260	224,8					
Aceleração elevada (n)	Semi-pro	52	15,2	23 (44,6%)	10,5	36,2	,520	,000
	Recreacional	29	4,6					
Desaceleração Elevada (n)	Semi-pro	69	24,9	22 (31,6%)	-0,2	43,6	,244	,050
	Recreacional	47	11,4					
Aceleração elevada (m)	Semi-pro	384	136,3	174 (45,2%)	54,7	292,5	,412	,010
	Recreacional	210	59,0					
Desaceleração elevada (m)	Semi-pro	483	176,4	208 (43,0%)	56,1	359,3	,381	,011
	Recreacional	275	66,4					

Legenda: DT: Distância total percorrida; V18-21(m), V21-24(m) e V24-50(m): distância percorrida com velocidade entre 18 e 21km/h, 21-24km/h e 24-50km/h, respetivamente; V18-21(n), V21-24(n) e V24-50(n): número de esforços realizados com velocidade entre 18 e 21km/h, 21-24km/h e 24-50km/h, respetivamente; R75-85%(n), R85-95%(n) e R95-100%(n): número de esforços realizados com velocidade entre 75-85, 85-95% e 95-100% da velocidade máxima, respetivamente; Acel (n) e Decel (n): nº total de acelerações e desacelerações, respetivamente; Acel. Elev. (m) e Decel. Elev. (m): distância percorrida em acelerações superiores a $3\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ e desacelerações inferiores a $-3\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, respetivamente; Acel. Elev. (n) e Decel. Elev. (n): nº total de acelerações superiores a $3\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ e desacelerações inferiores a $-3\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, respetivamente.

A tabela 6 apresenta a comparação entre equipas quanto a índices fisiológicos de desempenho no jogo. As principais diferenças verificam-se na distância percorrida em condição de FC elevada, com uma diferença de 41% e no número de esforços de velocidade elevada (HSR), com uma diferença de 35%. O grupo SP foi o que percorreu uma distância maior na condição mencionada.

Tabela 6. Comparação dos valores médios de biomarcadores de saúde e esforços máximos e submáximos dos grupos SP e RC no momento competitivo.

	Equipa	Média	DP	Dif Média ($\Delta\%$)	95% IC		η^2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
FC máxima (bpm)	Semi-pro	187	7,9	14 (7,5%)	-2,5	30,7	,191	0,090
	Recreacional	173	21,6					
FC média (bpm)	Semi-pro	149	14,9	8 (5,4%)	-12,6	28,9	,049	0,412
	Recreacional	141	23,7					
FC média (%)	Semi-pro	80	6,1	-1 (-1,9%)	-7,8	4,9	,017	0,630
	Recreacional	81	5,5					
FC elevada (>85%) (m)	Semi-pro	6487	1960,2	2657 (41,0%)	210,9	5103,1	,279	0,035
	Recreacional	3830	2612,9					
FC elevada (>85%) (n)	Semi-pro	28	9,9	3 (11,2%)	-12,5	18,6	,013	0,679
	Recreacional	25	18,8					
FC [70-80%] (m)	Semi-pro	1570	619,7	-138 (-8,8%)	-1016,7	740,5	,008	0,741
	Recreacional	1708	1014,7					
FC [80-90%] (m)	Semi-pro	3201	940,2	-69 (-2,2%)	-1327,4	1188,2	,001	0,907
	Recreacional	3270	1407,6					
FC [90-95%] (m)	Semi-pro	2613	1059,9	907 (34,7%)	-228,8	2042,1	,173	0,109
	Recreacional	1706	1037,8					
FC [95-200%] (m)	Semi-pro	1697	860,6	590 (34,8%)	-264,2	1444,0	,136	0,161
	Recreacional	1107	685,1					
FC [70-80%] (n)	Semi-pro	37	15,5	6 (17,7%)	-14,1	27,4	,033	0,502
	Recreacional	31	23,1					
FC [80-90%] (n)	Semi-pro	66	16,0	11 (17,0%)	-14,9	37,5	,058	0,371
	Recreacional	55	32,1					
FC [90-95%] (n)	Semi-pro	88	27,0	23 (26,8%)	-15,6	63,1	,107	0,217
	Recreacional	65	46,0					
FC [95-200%] (n)	Semi-pro	46	22,0	17 (37,8%)	-6,4	41,2	,150	0,139
	Recreacional	29	22,1					
Sprint abs. (n)	Semi-pro	11	6,2	4 (36,7%)	-1,4	9,5	,153	0,134
	Recreacional	7	2,7					
HSR (n)	Semi-pro	26	8,0	9 (35,0%)	1,8	16,6	,336	0,019
	Recreacional	17	5,0					
Sprint absoluto (m)	Semi-pro	222	130,7	89 (40,0%)	-22,4	200,2	,173	0,109
	Recreacional	133	44,3					
HSR absoluta (m)	Semi-pro	504	206,2	164 (32,5%)	-14,6	341,8	,217	0,069
	Recreacional	340	81,7					
Sprint máximo (n)	Semi-pro	3	2,3	2 (62,1%)	-0,4	3,9	,183	0,099
	Recreacional	1	1,3					
Sprint máximo (m)	Semi-pro	65	51,5	43 (66,4%)	-3,2	88,9	,222	0,066
	Recreacional	22	26,3					
Saltos (n)	Semi-pro	8	3,0	2 (23,2%)	-1,4	5,3	,100	0,233
	Recreacional	6	3,1					
Impulsões intensas (n)	Semi-pro	3	2,1	1 (31,0%)	-1,4	3,2	,046	0,426
	Recreacional	2	2,2					

Legenda: (bpm): batimentos por minuto; **FC elevada:** FC superior a 85%; **(m):** distância em metros; **(n):** número total; **Sprint absoluto (m):** distância, em metros, percorrida em sprint absoluto; **HSR (m):** distância, em metros, percorrida em corrida de velocidade elevada (21-24km/h); **Sprint máx. (m) e (n):** distância percorrida e nº total de sprints máximos realizados; **Impulsões intensas (n):** nº total de saltos realizados com uma força g superior a 3g).

Verificaram-se diferenças entre grupos para número e distância percorrida em velocidade elevada (submáxima-21-24 km/h) e distância percorrida em sprint máximo ($p<0,05$). O grupo possui valores superiores. Os grupos foram semelhantes em todas as outras variáveis apresentadas.

A tabela 7 apresenta a comparação entre grupos relativamente aos indicadores metabólicos de desempenho no jogo. As principais diferenças entre grupos encontram-se no número de esforços metabolicamente intensos, nomeadamente o número de corridas em carga metabólica elevada (SP com valor ~22% mais elevado) e no trabalho mecânico total (SP 24% maior) e composto por acelerações (SP 20% maior) e desacelerações (SP 22,7% maior).

Tabela 7. Comparação dos valores médios das componentes metabólicas e mecânicas dos grupos SP e RC no (mínimo 75 minutos de jogo).

	Equipa	Média	DP	Dif Média (Δ%)	95% IC		η^2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
Carga individual (u.a.)	Semi-pro	137	15,9	21 (15,5%)	2,2	40,4	,290	,031
	Recreacional	116	19,8					
Potência metabólica (W·kg⁻¹)	Semi-pro	26267	4353,4	3253 (12,4%)	-1454,6	7960,1	,136	,160
	Recreacional	23014	4357,4					
DCME (m)	Semi-pro	1714	416,7	375 (8,8%)	-35,7	786,3	,215	,070
	Recreacional	1339	325,3					
DCME (n)	Semi-pro	9	0,7	1 (21,9%)	5,3	89,3	,295	,030
	Recreacional	8	0,4					
Trabalho mecânico (KJ)	Semi-pro	197	41,9	147 (24,0%)	34,9	190,5	,408	,008
	Recreacional	150	34,3					
Trabalho mecânico aceleração (KJ)	Semi-pro	982	187,3	197 (20,0%)	18,6	97,9	,415	,007
	Recreacional	785	146,9					
Trabalho mecânico desacel. (KJ)	Semi-pro	497	77,4	113 (22,7%)	16,2	92,5	,400	,009
	Recreacional	384	64,1					

Legenda: **Carga individual (u.a.):** carga individual exercida sobre cada jogador, consoante o seu peso, altura, FC_{máx} e idade; **DCME (m) e DCME (n):** Distância percorrida e nº de esforços com Carga Metabólica Elevada, respetivamente; **Trab. mecân. acel/ decel (KJ):** média de carga mecânica exercida em cada jogador causa por acelerações ou desacelerações, respetivamente.

O grupo SP apresentou valores mais elevados de player load, nº de esforços caracterizados por uma carga metabólica elevada ($p < 0,05$) e de trabalho mecânico, total, de aceleração e desaceleração separadamente ($p < 0,01$). Apesar da diferença no número de esforços de cargas metabólicas elevadas, os grupos foram semelhantes na distância total percorrida em carga metabólica elevada, o que significa que os esforços de carga metabólica elevada do grupo RC tendem a ser mais prolongados, caracterizados por distâncias mais elevadas. Os grupos foram semelhantes também na componente potência metabólica total. Foram encontradas diferenças entre grupos para a carga de acelerações e desacelerações, bem como nº de esforços e distância percorrida em acelerações e desacelerações elevadas ($p < 0,05$). Assumindo que jogadores de elite apresentam elevada capacidade acelerar e desacelerar pois têm uma boa aptidão física, esta diferença revela-se importante para distinguir equipas no que toca à sua aptidão física e nível de desempenho em jogo. Uma das principais diferenças entre níveis é nos gestos de início e final de corrida, em que, num curto espaço de tempo é necessário progredir o máximo de metros possível.

A tabela 8 representa as correlações existentes entre o tempo despendido em diferentes níveis de atividade física e indicadores de desempenho físico registados por um dispositivo GPS durante uma semana típica prévia a um jogo. Nela constam os valores médios de ambas as equipas, em conjunto. As principais relações existentes verificaram-se entre atividade física vigorosa e muito vigorosa e esforços de velocidade máxima. Correlações “pobres a moderadas” foram encontradas entre atividade física muito vigorosa e número de acelerações e desacelerações realizadas, distância percorrida e número de esforços em acelerações elevadas. No total, foram analisados 16 praticantes, semiprofissionais e recreacionais (Schober, 2018).

Tabela 8. Correlações entre o tempo total de atividade física extratreinamento e as variáveis físicas do momento competitivo do grupo SP e RC (N= 16 praticantes, semiprofissionais e recreacionais com pelo menos 75 min de jogo).

	Tempo Sedentário		AF moderada		AF vigorosa		AF muito vigorosa		MVPA	
	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.
DT(m)	-0,05	0,853	0,07	0,796	0,246	0,358	0,123	0,649	0,097	0,721
Velocidade 18-21 km/h (m)	-0,057	0,834	-0,444	0,085	0,04	0,882	0,026	0,924	-0,401	0,124
Velocidade 21-24 km/h (m)	-0,117	0,528	-0,167	0,368	-0,008	0,964	0,05	0,787	-0,133	0,471
Velocidade 24-50 km/h (m)	-0,277	0,3	-0,273	0,306	-0,179	0,507	0,074	0,787	-0,291	0,275
Velocidade 18-21 km/h (n)	-0,051	0,786	-0,239	0,204	-0,043	0,821	0,034	0,856	-0,171	0,365
Velocidade 21-24 km/h (n)	0,175	0,517	-0,315	0,235	-0,077	0,778	-0,012	0,963	-0,283	0,288
Velocidade 24-50 km/h (n)	0,073	0,787	-0,32	0,227	-0,294	0,269	-0,141	0,602	-0,371	0,158
Velocidade 75-85% (n)	0,273	0,306	0,005	0,986	-0,001	0,997	0,055	0,839	0,021	0,94
Velocidade 85-95% (n)	0,555	0,026	0,167	0,537	-0,235	0,382	-0,261	0,329	0,089	0,744
Velocidade R95-100% (n)	0,311	0,128	-0,11	0,59	-0,533	0,009	-0,495	0,016	-0,19	0,351
Aceleração (n)	-0,3	0,105	0,117	0,528	0,259	0,162	0,353	0,058	0,217	0,242
Desaceleração (n)	-0,31	0,095	0,092	0,62	0,269	0,149	0,363	0,052	0,192	0,3
Carga de aceleração (u.a.)	-0,133	0,471	0,017	0,928	0,176	0,344	0,134	0,47	-0,017	0,928
Carga de desaceleração (u.a.)	-0,133	0,471	0,017	0,928	0,176	0,344	0,134	0,47	-0,017	0,928
Aceleração elevada (m)	-0,262	0,327	0,113	0,677	0,275	0,303	0,528	0,036	0,157	0,56
Desaceleração elevada (m)	-0,293	0,27	-0,166	0,54	0,156	0,563	0,442	0,087	-0,122	0,653
Aceleração elevada (n)	-0,222	0,408	0,154	0,569	0,365	0,164	0,564	0,023	0,218	0,418
Desaceleração elevada (n)	-0,135	0,618	-0,055	0,841	-0,015	0,956	0,174	0,518	-0,07	0,796
Sprint Absoluto (m)	-0,38	0,146	-0,18	0,505	-0,094	0,73	0,167	0,537	-0,183	0,498
High Intensity Running (m)	-0,382	0,144	-0,247	0,357	-0,021	0,939	0,195	0,47	-0,222	0,409
Sprint absoluto (n)	-0,2	0,457	-0,173	0,522	-0,14	0,606	0,141	0,603	-0,192	0,475
High Intensity Running (n)	-0,374	0,153	-0,52	0,039	-0,261	0,328	0,046	0,866	0,253	0,344
Sprint máximo (n)	-0,394	0,043	0,054	0,783	-0,081	0,679	0,09	0,645	0,113	0,339
Sprint máximo (m)	-0,462	0,014	0,068	0,716	-0,009	0,964	0,138	0,466	0,017	0,928
Saltos (n)	-0,271	0,31	-0,013	0,963	0,591	0,016	0,471	0,066	0,131	0,627
Saltos impulsão elevada (<3g) (n)	-0,212	0,43	-0,182	0,5	0,517	0,04	0,289	0,277	-0,048	0,859
Carga individual (u.a.)	-0,233	0,385	0,039	0,885	0,332	0,209	0,193	0,475	0,083	0,76

Legenda: DT: Distância total percorrida; V18-21(m), V21-24(m) e V24-50(m): distância percorrida com velocidade entre 18 e 21km/h, 21-24km/h e 24-50km/h, respetivamente; V18-21(n), V21-24(n) e V24-50(n): número de esforços realizados com velocidade entre 18 e 21km/h, 21-24km/h e 24-50km/h, respetivamente; V75-85%(n), V85-95%(n) e V95-100%(n): número de esforços realizados com velocidade entre 75-85, 85-95% e 95-100% da velocidade máxima, respetivamente; Acel (n) e Decel (n): nº total de acelerações e desacelerações, respetivamente; Acel. Elev. (m) e Decel. Elev. (m): distância percorrida em acelerações superiores a 3m·s⁻² e desacelerações inferiores a -3m·s⁻², respetivamente; Acel. Elev. (n) e Decel. Elev. (n): nº total de acelerações superiores a 3m·s⁻² e desacelerações inferiores a -3m·s⁻², respetivamente.

Foi encontrada uma correlação moderada ($r= 0,555$) entre o tempo total de Verifica-se uma correlação negativa moderada ($r= -0,533$) entre o tempo em atividade física vigorosa e o número de corridas realizadas a 95-100% da velocidade máxima. Registou-se uma correlação negativa moderada ($\rho= -0,495$) entre o tempo em atividade física muito vigorosa e o número de corridas realizadas a 95-100% da velocidade máxima; correlação positiva moderada entre AF muito vigorosa e número de acelerações ($\rho =0,353$); distância percorrida em aceleração elevada ($r=0,528$) e número de acelerações elevadas ($r= 0,564$) e pobre com o número de desacelerações ($\rho = 0,363$).

Foram registadas correlações negativas pobres e moderadas entre o tempo sedentário total e sprints máximos, em nº e distância percorrida (m), respetivamente. Estas associações podem ser justificadas pelo facto de que o tempo sedentário, quando em excesso, é inimigo de ganhos em potência e força (Garber et al., 2011), o que faz com que indivíduos menos sedentários sejam capazes de realizar mais esforços máximos e percorrer maiores distâncias em esforço máximo.

Verificaram-se correlações correlação positivas moderadas entre atividade física vigorosa e saltos ($r= 0,591$) e saltos de impulsão elevada ($r= 0,517$). Os saltos são esforços de alta intensidade, ou seja, vigorosos, o que faz com que indivíduos com níveis de AF vigorosa elevados estejam fisicamente mais dispostos para este tipo de tarefas, realizando-as mais vezes, sem que a fadiga apareça ou se faça sentir.

Encontrou-se ainda uma correlação negativa moderada entre tempo despendido em AF vigorosa e o número de esforços de velocidade elevada (21-24 km/h), ($r= -0,520$).

A tabela 9 possui informação relativa a correlações existentes entre os níveis de atividade física no período extra-treino e índices metabólicos que são também biomarcadores de saúde. As únicas associações verificadas revelam que existe uma correlação positiva moderada entre tempo despendido em atividade física moderada e moderada-vigorosa nos momentos extra-treino e a distância percorrida com valores de FC situados entre 70-80% do máximo.

Tabela 9. Correlações entre o tempo total de atividade física extra-treino e os biomarcadores de saúde do momento competitivo do grupo SP e RC.

	Tempo Sedentário		AF moderada		AF vigorosa		AF muito vigorosa		MVPA	
	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.
FC máxima (bpm)	-0,034	0,856	0,153	0,415	0,213	0,258	0,188	0,319	0,085	0,651
FC média (bpm)	0,059	0,752	-0,042	0,821	-0,102	0,587	0,009	0,964	-0,177	0,343
FC média (%)	0,2	0,28	-0,117	0,528	-0,293	0,115	-0,134	0,47	-0,250	0,177
FC elevada (>85%) (m)	-0,237	0,378	-0,182	0,501	-0,231	0,389	0,069	0,799	-0,243	0,364
FC elevada (>85%) (n)	0,394	0,131	0,242	0,367	0,097	0,721	0,205	0,447	0,208	0,439
FC [70-80%] (m)	0,267	0,317	0,518	0,04	0,311	0,241	0,254	0,342	0,560	0,024
FC 80-95% (m)	-0,209	0,437	-0,32	0,226	-0,134	0,621	-0,086	0,751	-0,364	0,166
FC [80-90%] (m)	-0,126	0,499	-0,293	0,115	-0,067	0,718	0,008	0,964	-0,326	0,079
FC 70-80% (n)	0,193	0,473	0,215	0,423	0,251	0,349	0,333	0,208	0,223	0,406
FC [90-95%] (m)	0,28	0,293	-0,062	0,82	0,303	0,254	0,237	0,376	-0,046	0,866
FC [95-200%] (n)	-0,292	0,272	-0,294	0,269	-0,062	0,821	-0,017	0,949	-0,321	0,225
Potência metabólica (W·kg ⁻¹)	-0,083	0,653	-0,033	0,857	0,259	0,162	0,185	0,321	-0,033	0,857
Média potência metabólica (W·kg ⁻¹ × min)	-0,443	0,086	-0,112	0,681	0,252	0,346	0,424	0,102	-0,067	0,804
DCME (m)	-0,129	0,634	-0,268	0,315	0,113	0,676	0,195	0,468	-0,234	0,383
DCME (n)	-0,076	0,779	0,039	0,886	0,322	0,223	0,354	0,179	0,084	0,756
Trabalho mecânico (KJ)	-0,315	0,235	-0,021	0,939	0,204	0,449	0,278	0,297	0,014	0,959
Trabalho mecânico aceleração (KJ)	-0,322	0,225	-0,017	0,951	0,193	0,474	0,281	0,291	0,016	0,953
Trabalho mecânico desaceleração (KJ)	-0,311	0,241	-0,025	0,928	0,214	0,425	0,273	0,307	0,012	0,965

Legenda: FC MÁX (bpm): FC máxima em batimentos por minuto; FC elevada: FC superior a 85%; (m): distância, em metros; (n): número total; DCME: Distância percorrida em carga metabólica elevada (>25,5 Watts·kg⁻¹); KJ: Quilojoule.

Verificaram-se correlações positivas moderadas entre atividade física moderada a vigorosa ($r = -0,560$) e atividade física moderada ($r = 0,518$), e a distância percorrida a 70-80% da FC máxima. A atividade física de intensidade moderada potência a melhoria de performance em esforços de intensidade média, essencialmente aeróbios (especificidade das tarefas e exercícios). A atividade física moderada poderá ter influência na capacidade de recuperação dos atletas entre esforços intensos. Contudo, este mesmo nível de atividade física foi negativamente associado com o número de corridas de elevada intensidade realizados ($r = -0,520$). Esforços a 70-80% da FC máxima estão associados a corridas de 12-18 km/h e 18-21 km/h. Os resultados indicam que os mesmos esforços não estarão diretamente associados a corridas de 21-24km/h e velocidades superiores. (Bradley et al., 2013; Castagna et al., 2017) .

A tabela 10 apresenta a comparação do tempo despendido nos vários níveis de AF, nos momentos extra-treino, entre equipas (SP e RC). O grupo SP apresentou uma percentagem de atividade física leve ~16% maior, quando comparado com o grupo RC.

Tabela 10. Comparação entre grupos do tempo despendido em diferentes níveis de atividade física (AF) nos momentos de treino.

	Equipa	Média	DP	Dif Média (Δ%)	95% IC		ηp2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
% AF Leve	Semi-pro	31	2.4	16	8.0	23.5	.575	.001
	Recreacional	15	2.7					
% AF moderada	Semi-pro	28	2.3	4	-3.2	11.5	.097	.241
	Recreacional	24	2.6					
%AF vigorosa	Semi-pro	8	1.6	-3	-7.7	2.5	.077	.298
	Recreacional	11	1.8					
% AF muito vigorosa	Semi-pro	3	1.2	-2	-6.1	1.6	.102	.228
	Recreacional	5	1.3					
% MVPA	Semi-pro	37	3.5	2	-9.6	12.8	.007	.762
	Recreacional	35	3.9					

Legenda: %MVPA: Percentagem de tempo despendido em AF moderada a vigorosa, em treino.

Os grupos são diferentes no volume total de AF leve; AF moderada e combinação de AF moderada e vigorosa, com $p < 0,001$ em todas as variáveis mencionadas. O grupo SP apresenta valores de volume superiores para todos os níveis mencionados, sendo que as diferenças variam entre os 43% e 72%, aproximadamente.

A tabela 11 associa os volumes de AF em cada nível (nos momentos de treino) com os índices físicos de desempenho no jogo. As principais correlações (positivas moderadas) verificam-se entre tempo sedentário e distância percorrida com velocidade compreendida entre 18 e 21 km/h; tempo sedentário e número de esforços com velocidade compreendida entre 21 e 24 km/h; tempo sedentário e número de esforços com velocidade compreendida entre 75 e 85% da velocidade máxima atingida. A distância percorrida em aceleração e desaceleração, bem como a sua quantidade total de esforços encontra-se positivamente correlacionada com o tempo despendido em AF moderada e AF vigorosa, em treino.

Tabela 11. Correlações entre o tempo total de atividade física nos momentos de treino e as variáveis físicas do momento competitivo do grupo SP e RC (N= 16 praticantes, semiprofissionais e recreacionais com pelo menos 75 min de jogo).

	%AF leve		% AF moderada (treino)		% AF vigorosa (treino)		% AF muito vigorosa (treino)		% MVPA (treino)	
	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.
DT(m)	.362	.169	.132	.626	-.038	.889	-.259	.333	.073	.788
Velocidade 18-21 km/h (m)	.243	.364	-.030	.913	.064	.813	.126	.641	.010	.971
Velocidade 21-24 km/h (m)^{*NP}	.338	.200	.271	.311	-.003	.991	.121	.656	.138	.610
Velocidade 24-50 km/h (m)	.043	.873	-.039	.887	-.437	.091	-.415	.110	-.233	.385
Velocidade 18-21 km/h (n)^{*NP}	-.152	.573	-.339	.199	.178	.511	-.021	.939	-.099	.715
Velocidade 21-24 km/h (n)	.027	.922	.058	.830	-.042	.876	.207	.442	.020	.941
Velocidade 24-50 km/h (n)	-.095	.728	-.007	.978	-.277	.300	-.426	.100	-.136	.616
Velocidade 75-85%(n)	.158	.559	.238	.376	.292	.273	.535	.033	.301	.257
Velocidade 85-95%(n)	-.256	.339	.406	.119	.360	.171	.146	.589	.449	.081
Velocidade R95-100%(n)^{*NP}	-.340	.197	-.141	.601	.005	.986	.157	-.340	.197	-.141
Aceleração (n)^{*NP}	.321	.226	.568	.022	.191	.478	.100	.321	.226	.568
Desaceleração (n)^{*NP}	.330	.212	.593	.015	.171	.527	.078	.330	.212	.593
Carga de aceleração (u.a.)^{*NP}	.418	.107	-.068	.803	-.365	.165	-.474	.418	.107	-.068
Carga de desaceleração (u.a.)^{*NP}	.418	.107	-.068	.803	-.365	.165	-.474	.418	.107	-.068
Aceleração elevada (m)	.419	.106	.399	.126	-.389	.137	-.472	.065	.090	.739
Desaceleração elevada (m)	.653	.006	.244	.363	-.020	.941	-.053	.846	.158	.559
Aceleração elevada (n)	.562	.023	.399	.126	-.302	.255	-.218	.417	.131	.628
Desaceleração elevada (n)	.595	.015	.245	.361	.031	.910	-.103	.704	.182	.499
Sprint Absoluto (m)	.172	.524	.016	.953	-.383	.143	-.354	.178	-.170	.530
High Intensity Running (m)	.333	.208	.088	.747	-.299	.260	-.240	.370	-.081	.765
Sprint absoluto (n)	.078	.774	-.057	.833	-.383	.143	-.391	.134	-.220	.412
High Intensity Running (n)	.200	.457	-.035	.896	-.296	.265	-.115	.672	-.164	.543
Sprint máximo (n)^{*NP}	.142	.600	-.332	.209	-.717	.002	-.687	.142	.600	-.332
Sprint máximo (m)^{*NP}	.076	.781	-.292	.273	-.596	.015	-.572	.076	.781	-.292
Saltos (n)	.153	.571	.077	.777	-.054	.843	.222	.408	.027	.920
Saltos impulsão elevada (n)	.023	.933	.182	.500	.030	.911	.205	.445	.139	.607
Carga individual (u.a.)	.546	.029	.190	.481	.169	.533	-.024	.931	.210	.435

Legenda: DT: Distância total percorrida; **V18-21(m)**, **V21-24(m)** e **V24-50(m)**: distância percorrida com velocidade entre 18 e 21km/h, 21-24km/h e 24-50km/h, respetivamente; **V18-21(n)**, **V21-24(n)** e **V24-50(n)**: número de esforços realizados com velocidade entre 18 e 21km/h, 21-24km/h e 24-50km/h, respetivamente; **V75-85%(n)**, **V85-95%(n)** e **V95-100%(n)**: número de esforços realizados com velocidade entre 75-85, 85-95% e 95-100% da velocidade máxima, respetivamente; **Acel (n)** e **Decel (n)**: nº total de acelerações e desacelerações, respetivamente; **Acel. Elev. (m)** e **Decel. Elev. (m)**: distância percorrida em acelerações superiores a 3m·s⁻² e desacelerações inferiores a -3m·s⁻², respetivamente; **Acel. Elev. (n)** e **Decel. Elev. (n)**: nº total de acelerações superiores a 3m·s⁻² e desacelerações inferiores a -3m·s⁻², respetivamente; *NP- Não paramétrica

As três categorias que demonstraram possuir associações com índices físicos de desempenho em jogo foram o tempo sedentário, AF moderada e AF moderada.

O tempo sedentário correlaciona-se: i) com a distância percorrida com velocidade 21-24 km/h de forma positiva e boa ($r=.561$); ii) com o número de esforços realizados com a velocidade anteriormente mencionada ($r=.572$); iii) com o número de esforços a 75-85% da velocidade máxima, o que faz com que o intervalo de intensidade corresponda à velocidade mencionada nos objetivos anteriores ($r=.564$).

Quanto à AF moderada, foram encontradas relações com acelerações e desacelerações, tanto em quantidade quanto em distância percorrida. Todas as correlações encontradas são positivas moderadas. Verificou-se ainda uma correlação positiva moderada entre AF moderada e Player Load (carga individual), componente essa que é calculada tendo como base os valores de acelerações e desacelerações, algo que faz todo o sentido, tendo em conta as associações anteriormente mencionadas ($r=.569$).

A AF vigorosa encontra-se também ela positivamente associada a valores de acelerações e desacelerações, contudo, este nível de atividade física correlaciona-se maioritariamente com as componentes de aceleração e desaceleração elevadas (superiores e inferiores a $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, respetivamente), tanto em distância como em quantidade de esforços. Todas as correlações encontradas neste âmbito são positivas moderadas.

Tabela 12. Correlações entre o tempo total de atividade física nos momentos de treino e os biomarcadores de saúde do momento competitivo do grupo SP e RC.

	%AF leve (treino)		%AF moderada (treino)		%AF vigorosa (treino)		%AF muito vigorosa (treino)		%MVPA (treino)	
	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.
FC máxima (bpm) ^{*NP}	.545	.029	.500	.048	.316	.233	-.111	.545	.029	.500
FC média (bpm) ^{*NP}	.201	.456	.012	.965	.097	.720	-.324	.201	.456	.012
FC média (%)	.091	.737	-.071	.795	.062	.820	-.229	.091	.737	-.071
FC elevada (>85%) (m)	.551	.027	.291	.275	.074	.786	-.250	.350	.235	.382
FC elevada (>85%) (n)	.323	.223	.662	.005	.289	.277	-.079	.770	.591	.016
FC [70-80%] (m)	-.022	.936	.150	.578	-.042	.876	.230	.392	.083	.759
FC [80-95%] (m)	.139	.606	.395	.130	.322	.224	-.056	.837	.423	.102
FC [95-200%] (m) ^{*NP}	.312	.239	-.077	.778	.004	.987	-.286	.312	.239	-.077
FC [70-80%] (n)	.326	.218	.555	.026	-.196	.468	-.483	.058	.289	.278
FC [80-95%] (n)	.458	.075	.665	.005	.157	.563	-.255	.340	.531	.034
FC [95-200%] (n)	.230	.391	.145	.592	-.094	.730	-.446	.083	.055	.839
Potência metabólica ^{*NP} (W×kg ⁻¹)	.418	.107	-.115	.672	-.309	.244	-.409	.418	.107	-.115
Média potência metabólica (W×kg ⁻¹ ×min)	.669	.005	.096	.724	-.027	.920	-.095	.728	.053	.846
DCME (m)	.491	.053	.153	.571	-.083	.760	-.153	.572	.066	.808
DCME (n)	.642	.007	.297	.265	-.160	.554	-.418	.107	.128	.636
Trabalho mecânico (KJ)	.559	.024	.123	.650	-.225	.401	-.344	.192	-.022	.936
Trabalho mecânico aceleração (KJ)	.555	.026	.131	.630	-.237	.376	-.325	.219	-.022	.934
Trabalho mecânico desaceleração (KJ)	.561	.024	.115	.671	-.210	.435	-.343	.194	-.020	.941

Legenda: FC MÁX (bpm)- FC máxima em batimentos por minuto; FC elev.- FC superior a 85%; (m)- distância, em metros; (n)- número total; DCME (m) e DCME (n)- Distância percorrida e nº de esforços com Carga Metabólica Elevada, respetivamente; Trabalho mecânico aceleração/ desaceleração (KJ)- média de carga mecânica exercida em cada jogador causa por acelerações ou desacelerações, respetivamente; *NP-Não paramétrica.

As correlações encontradas envolvem os níveis de AF moderada e vigorosa. A AF moderada correlaciona-se (correlação moderada) positivamente com a distância percorrida e o número de esforços em carga metabólica elevada ($r = .497$ e $r = .656$, respetivamente); e com o trabalho mecânico total ($r = .624$) e resultante de acelerações ($r = .624$) e desacelerações ($r = .623$).

A AF vigorosa correlaciona-se apenas com o número de esforços em carga metabólica elevada ($r = .512$).

A tabela 13 apresenta a comparação entre grupos quanto ao volume total de atividade física, em minutos e percentagem em período de treino e as respostas percetuais de uma semana típica de preparação de período competitivo de ambos os grupos, perceção subjetiva de esforço (Borg, 1998) e índice de bem-estar físico (Hooper, 1995). O grupo SP apresentou, em treino, uma percentagem de atividade física leve (diferença de ~51%), um índice de bem-estar mais pobre (mais fadiga, dor muscular, stress e menor qualidade de sono) no dia que antecedeu o jogo e uma média de carga interna superior ao longo da semana (calculada através do método PSE-sessão), com uma diferença de ~21% entre equipas.

Tabela 13. Comparação entre grupos do tempo despendido em diferentes níveis de atividade física no total (min) e no período de treino (%).

	Equipa	Média	DP	Dif Média (Δ%)	95% IC		ηp2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
Tempo sedentário total (min)	Semi-pro	4258	634.6	111	-419	641	.010	.666
	Recreacional	4147	478.6					
AF leve total (min)	Semi-pro	476	111.9	-35	-164	96	.016	.589
	Recreacional	511	173.5					
AF moderada total (min)	Semi-pro	379	81.0	13	-81	107	.004	.777
	Recreacional	366	125.2					
AF vigorosa total (min)	Semi-pro	92	27.6	24	-2	50	.160	.072
	Recreacional	68	29.1					
AF muito vigorosa total (min)	Semi-pro	30	10.7	9	-1	20	.150	.082
	Recreacional	21	12.2					
Total MVPA (min)	Semi-pro	501	97.9	46	-70	161	.035	.416
	Recreacional	455	154.5					
%AF leve (treino)	Semi-pro	31	2.4	16	31	2	.16	.001
	Recreacional	15	2.7					
%AF moderada (treino)	Semi-pro	28	2.3	4	-3	12	.097	.241
	Recreacional	24	2.6					
%AF vigorosa (treino)	Semi-pro	8	1.6	-3	-8	3	.077	.298
	Recreacional	11	1.8					
%AF muito vigorosa (treino)	Semi-pro	3	1.2	-2	-6	2	.102	.228
	Recreacional	5	1.3					
%MVPA (treino)	Semi-pro	37	3.5	2	-10	13	.007	.762
	Recreacional	35	3.9					
PSE MD -6 (u.a.)	Semi-pro	7	3.7	2	-1	5	.101	.160
	Recreacional	5	1.9					
Somatório_Hooper MD -6 (u.a.)	Semi-pro	13	2.2	2	-2	3	.009	.677
	Recreacional	11	2.3					
PSE MD -5 (u.a.)	Semi-pro	7	3.7	0	0	6	.167	.066
	Recreacional	7	2.0					
Somatório_Hooper MD -5 (u.a.)	Semi-pro	12	2.1	3	-1	3	.081	.212
	Recreacional	9	1.6					
PSE MD -4 (u.a.)	Semi-pro	6	3.4	1	-4	2	.021	.527
	Recreacional	5	2.1					
Somatório_Hooper MD -4 (u.a.)	Semi-pro	10	1.2	0	-2	0	.115	.133
	Recreacional	10	.9					
PSE MD -3 (u.a.)	Semi-pro	5	2.1	-1	-2	2	.012	.636
	Recreacional	6	2.1					
Somatório_Hooper MD -3 (u.a.)	Semi-pro	10	.9	0	2	4	.742	.953
	Recreacional	10	1.0					
PSE MD -2 (u.a.)	Semi-pro	7	1.5	3	-2	3	.013	.617
	Recreacional	4	3.6					
Somatório_Hooper MD -2 (u.a.)	Semi-pro	9	.8	1	-1	1	.016	.582
	Recreacional	8	.8					
PSE MD -1	Semi-pro	6	1.9	0	-2	3	.009	.683
	Recreacional	6	3.0					
Somatório_Hooper MD -1 (u.a.)	Semi-pro	9	1.0	1	0	2	.273	.015
	Recreacional	8	.7					
PSE MD (u.a.)	Semi-pro	4	4.2	2	-5	2	.031	.442
	Recreacional	2	3.8					
Somatório_Hooper MD (u.a.)	Semi-pro	12	3.6	-1	-4	3	.001	.876
	Recreacional	13	3.5					
PSE-sessão TREINO (u.a.)	Semi-pro	565	13	120	77	164	.716	<.001
	Recreacional	445	15					
PSE-sessão JOGO (u.a.)	Semi-pro	780	27	-4	-92	84	.001	.918
	Recreacional	784	31					

Legenda: MD- MatchDay; Matchday (-1, -2; - 3; - 4; -5; -6)- dias antes do jogo observado; **PSE-sessão TREINO**- Valor médio de PSE obtido na semana típica de treino (volume e intensidade); **PSE-sessão JOGO**- Valor médio de PSE obtido no jogo (jogadores com 75' jogados, no mínimo) , volume e intensidade **PSE**- Percepção Subjetiva de Esforço; Somatório Hooper. Soma dos 4 constituintes do questionário aplicado.

Tabela 14. Correlações entre volume de AF total da semana e respostas percetuais dos atletas, de esforço e bem-estar até 6 dias antes do jogo.

		Tempo Sedentário total (min)	AF leve total (min)	AF moderada total (min)	AF vigorosa total (min)	AF muito vigorosa total (min)	Total MVPA total (min)
PSE MD -6 (u.a.)	Coef.	,622	,358	,281	,441	,419	,483
	Sig.	,003	,111	,217	,045	,059	,027
Somatório_Hooper MD -6 (u.a.) *NP	Coef. ρ	,154	,074	-,016	,198	,077	,085
	Sig.	,506	,750	,946	,389	,739	,715
PSE MD -5 (u.a.)	Coef.	,573	,163	,054	,436	,123	,398
	Sig.	,007	,482	,817	,048	,597	,074
Somatório_Hooper MD -5 (u.a.) *NP	Coef. ρ	,464	,401	,062	,398	,384	,210
	Sig.	,034	,072	,790	,074	,086	,361
PSE MD -4 (u.a.) *NP	Coef.	,432	,162	,194	,195	-,304	,281
	Sig.	,051	,482	,399	,398	,181	,217
Somatório_Hooper MD -4 (u.a.)	Coef. ρ	-,016	,160	,022	,304	,028	,075
	Sig.	,944	,487	,924	,180	,903	,747
PSE MD -3 (u.a.)	Coef.	-,009	-,124	,311	-,049	-,091	,218
	Sig.	,969	,594	,170	,834	,693	,342
Somatório_Hooper MD -3 (u.a.) *NP	Coef. ρ	,196	-,147	,022	,281	,319	,093
	Sig.	,393	,525	,925	,218	,159	,688
PSE MD -2 (u.a.)	Coef.	,172	-,059	,143	,123	-,100	,045
	Sig.	,456	,800	,538	,597	,665	,846
Somatório_Hooper MD -2 (u.a.) *NP	Coef. ρ	,104	-,010	-,021	,218	-,021	,042
	Sig.	,654	,964	,929	,341	,929	,858
PSE MD -1 *NP	Coef.	,301	,357	,362	,214	,219	,327
	Sig.	,184	,112	,107	,351	,341	,148
Somatório_Hooper MD -1 (u.a.) *NP	Coef. ρ	,034	,095	,395	,046	,316	,315
	Sig.	,883	,682	,077	,841	,163	,164
PSE MD (u.a.)	Coef.	,514	,606	,178	,420	,178	,403
	Sig.	,017	,004	,441	,058	,441	,070
Somatório_Hooper MD (u.a.)	Coef. ρ	,467	,339	-,141	,263	-,048	-,045
	Sig.	,033	,133	,543	,250	,836	,845
PSE-sessão TREINO (u.a.)	Coef.	,110	,074	-,216	,161	,033	-,134
	Sig.	,686	,784	,421	,552	,904	,621
PSE-sessão JOGO (u.a.)	Coef.	,308	-,028	,196	,277	,255	,221
	Sig.	,245	,918	,468	,299	,340	,411

Legenda: MD- MatchDay; Matchday (-1, -2;- 3;- 4; -5; -6 (dias antes do jogo observado; **PSE-sessãoTREINO**- Valor médio de PSE obtido na semana típica de treino (volume e intensidade); **PSE-sessãoJOGO**- Valor médio de PSE obtido no jogo (jogadores com 75' jogados, no mínimo) , volume e intensidade **PSE**- Percepção Subjetiva de Esforço; Somatório Hooper. Soma dos 4 constituintes do questionário aplicado;

*NP- Não paramétrica.

Encontraram-se correlações entre o somatório de bem-estar e o tempo sedentário ($r=.514$), tempo de AF leve ($r=-.606$) e vigorosa ($r=.420$). A mesma variável, no dia a seguir ao jogo, revelou correlacionar-se com o tempo sedentário ($r=.622$), AF vigorosa ($r=.441$) e total MVPA ($r=.483$), provando que as atividades intensas de um jogo de futebol possuem influência ativa na sensação de bem-estar dos atletas. Dois dias após o jogo, as correlações mantêm-se exceto para o tempo despendido em AF vigorosa. Todas as correlações mencionadas são positivas moderadas.

Tabela 15. Correlações entre volume de AF total da semana e respostas percetuais dos atletas, de esforço e bem-estar até 6 dias antes do jogo.

		%AF leve (treino)	%AF moderada (treino)	%AF vigorosa (treino)	%AF muito vigorosa (treino)	%MVPA (treino)
PSE MD -6 (u.a.)	Coef.	.383	.406	-.002	.089	.278
	Sig.	.143	.118	.994	.742	.297
Somatório_Hooper MD -6 (u.a.) *NP	Coef.	.345	.038	-.184	-.159	-.077
	ρ Sig.	.191	.887	.494	.557	.777
PSE MD -5 (u.a.)	Coef.	-.002	.285	-.203	-.130	.100
	Sig.	.995	.285	.450	.633	.713
Somatório_Hooper MD -5 (u.a.) *NP	Coef.	.836	.297	-.123	-.210	.071
	ρ Sig.	.000	.264	.651	.436	.792
PSE MD -4 (u.a. *NP)	Coef.	-.113	.081	-.213	-.500	-.015
	Sig.	.676	.767	.428	.049	.956
Somatório_Hooper MD -4 (u.a.)	Coef.	-.237	.053	.154	.186	.109
	ρ Sig.	.377	.846	.568	.490	.687
PSE MD -3 (u.a.)	Coef.	-.470	-.111	-.377	.042	-.254
	Sig.	.066	.683	.151	.876	.343
Somatório_Hooper MD -3 (u.a.) *NP	Coef.ρ	.752	.217	-.313	-.378	-.070
	Sig.	.001	.419	.238	.149	.796
PSE MD -2 (u.a.)	Coef.	.008	.294	-.368	-.615	.028
	Sig.	.977	.269	.161	.011	.917
Somatório_Hooper MD -2 (u.a.) *NP	Coef.ρ	.422	.096	.403	.153	.249
	Sig.	.104	.724	.122	.571	.352
PSE MD -1 *NP	Coef.	.348	.328	-.166	-.140	.164
	Sig.	.187	.214	.540	.604	.543
Somatório Hooper MD -1 (u.a.) *NP	Coef.	.298	.278	-.311	-.543	-.016
	ρ Sig.	.262	.297	.242	.030	.954
PSE MD (u.a.)	Coef.	.230	.194	.364	.562	.305
	Sig.	.391	.472	.165	.024	.250
Somatório_Hooper MD (u.a.)	Coef.	.187	-.108	.226	.090	.033
	ρ Sig.	.487	.691	.399	.742	.904
PSE-sessão TREINO (u.a.) *NP	Coef.	.724	.162	-.265	-.380	-.062
	Sig.	.002	.550	.321	.147	.819
PSE-sessão JOGO (u.a.)	Coef.	.187	-.108	.226	.090	.033
	Sig.	.487	.691	.399	.742	.904

Legenda: MD- MatchDay; Matchday (-1, -2; -3; -4; -5; -6 (dias antes do jogo observado; **sRPE TREINO**- Valor médio de PSE obtido na semana típica de treino (volume e intensidade); **sRPE JOGO**- Valor médio de PSE obtido no jogo (jogadores com 75' jogados, no mínimo) , volume e intensidade **PSE**- Percepção Subjetiva de Esforço; Somatário Hooper. Soma dos 4 constituintes do questionário aplicado; NP- Não paramétrica.

A tabela 16 apresenta a comparação entre grupos quanto ao volume total de atividade física, em minutos em período de treino e o tempo registado no teste neuromuscular de 20m (aplicado para aferir a velocidade de recuperação pós jogo de cada praticante) numa semana típica de preparação de período competitivo de ambos os grupos. A única diferença encontrada entre grupos situa-se no tempo do teste de 20m, 3 dias após o jogo, sendo que o grupo SP apresenta um valor médio 5,7% menor. Os grupos são semelhantes em todas as outras variáveis.

Tabela 16. Comparação entre grupos do volume total semanal de AF e valores do teste neuromuscular dos 20m.

	Equipa	Média	DP	Dif Média (Δ%)	95% IC		η^2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
Tempo sedentário total (min)	Semi-pro	4258	634.6	111	-419.0	640.8	.010	.666
	Recreacional	4147	478.6	(2,6%)				
AF leve total (min)	Semi-pro	476	111.9	-35	-164.4	96.1	.016	.589
	Recreacional	511	173.5	(-7,2%)				
AF moderada total (min)	Semi-pro	379	81.0	13 (3,4%)	-81.2	107.0	.004	.777
	Recreacional	366	125.2					
AF vigorosa (total)	Semi-pro	92	27.6	24	-2.4	49.7	.160	.072
	Recreacional	68	29.1	(25,8%)				
AF muito vigorosa total (min)	Semi-pro	30	10.7	9 (31,0%)	-1.3	19.7	.150	.082
	Recreacional	21	12.2					
Total MVPA total (min)	Semi-pro	501	97.9	46	-69.5	161.0	.035	.416
	Recreacional	455	154.5	(9,1 %)				
Tempo de utilização (min)	Semi-pro	4572	203,680.9	-540	-2029.6	9492.7	.029	.457
	Recreacional	5112	69,290.4	(-11,8%)				
Recuperação MD +1 (s)	Semi-pro	3,7	1.1	-0,2	-1.235	.321	.074	.234
	Recreacional	3,9	.2	(-14,7%)				
Recuperação MD +2 (s)	Semi-pro	3,6	1.1	-0,2	-1.247	.246	.094	.176
	Recreacional	3,8	.2	(-15,2%)				
Recuperação MD +3 (s)	Semi-pro	3,4	.1	-0,3	-.354	-.107	.446	.001
	Recreacional	3,7	.2	(-5,7%)				

Legenda: Recuperação MD+1-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 24h após o jogo; Recuperação MD+2-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 48h após o jogo; Recuperação MD+3-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 72h após o jogo;

Tabela 17. Correlações entre volume de AF total da semana e resposta neuromuscular no teste dos 20m.

		Tempo Sedentário total (min)	AF leve total (min)	AF moderada total (min)	AF vigorosa total (min)	AF muito vigorosa total (min)	Total MVPA total (min)
Recuperação MD+1 (s) ^{*NP}	Coef. ρ	,049	,307	,478	,198	-,142	,355
	Sig.	,834	,175	,029	,389	,538	,114
Recuperação MD+2 ρ (s) ^{*NP}	Coef. ρ	,016	,262	,301	,002	-,222	,138
	Sig.	,946	,251	,185	,993	,334	,551
Recuperação MD+3 (s)	Coef.	-,105	,262	,196	,005	-,272	,174
	Sig.	,650	,252	,396	,984	,234	,450

Legenda: **Recuperação MD+1**-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 24h após o jogo; **Recuperação MD+2**-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 48h após o jogo; **Recuperação MD+3**-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 72h após o jogo; *NP- Não paramétrica.

A única correlação (moderada) existente verifica-se entre AF moderada e o tempo alcançado no teste de 20m no dia a seguir ao jogo.

Tabela 18. Correlações entre percentagem de AF nos treinos e resposta neuromuscular no teste dos 20m.

		%AF leve (treino)	%AF moderada (treino)	%AF vigorosa (treino)	%AF muito vigorosa (treino)	%MVPA (treino)	%AF leve (treino)
Recuperação MD+1 (s) ^{*NP}	Coef. ρ	-.181	.337	.424	.200	.564	-.181
	Sig.	.502	.202	.102	.457	.023	.502
Recuperação MD+2 ρ (s) ^{*NP}	Coef. ρ	-.413	.078	.270	.009	.272	-.413
	Sig.	.112	.773	.312	.974	.309	.112
Recuperação MD+3	Coef.	-.436	.068	.427	.369	.248	-.436
	Sig.	.091	.803	.099	.159	.354	.091

Legenda: **Recuperação MD+1**-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 24h após o jogo; **Recuperação MD+2**-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 48h após o jogo; **Recuperação MD+3**-Valor, em segundos, do teste dos 20m realizado 72h após o jogo; *NP- Não paramétrica.

A tabela 19 apresenta a comparação entre grupos quanto ao desempenho cardiometabólico do jogo avaliado, mais concretamente, a resposta das diversas componentes da FC ao esforço representado pelo jogo. A resposta fisiológica dividiu-se em 1ª parte (1P) e 2ª parte (2P). Mensurou-se ainda a FC baseline (frequência cardíaca até 20 minutos antes do jogo) e a FC reserva, com base na FC baseline e não com base na FC repouso, conforme sugere Karvonen (1988). No primeiro tempo, não se registaram diferenças entre grupos.

Tabela 19. Comparação entre grupos SP e RC de valores de desempenho fisiológico na 1ª parte.

	Equipa	Média	DP	Dif Média (Δ%)	95% IC		ηp2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
FCmax 1P (bpm)	Semi-pro Recreacional	182	4.6	-2	-16.9	12.9	.989	.778
		184	5.2					
FC média 1P (bpm)	Semi-pro Recreacional	151	6.8	-9	-31.6	12.6	.968	.372
		160	7.7					
FC média 1P (%max)	Semi-pro Recreacional	81	5.3	-12	-29.7	4.7	.057	.142
		93	6.0					
FC elevada 1P (m)	Semi-pro Recreacional	3384	499.7	177	-1443.6	1797.3	.944	.818
		3207	566.6					
FC elevada 1P (n)	Semi-pro Recreacional	13	2.5	-3	-11.7	4.6	.696	.361
		16	2.9					
FC [60-70]% 1P(m)	Semi-pro Recreacional	370	77.9	99	-154.3	350.9	.004	.418
		271	88.3					
FC [70-80]% 1P (m)	Semi-pro Recreacional	820	158.5	236	-277.3	750.7	.696	.340
		584	179.7					
FC [80-90]% 1P(m)	Semi-pro Recreacional	1620	296.9	-487	-1449.1	476.1	.403	.297
		2107	336.6					
FC [90-95]% 1P(m)	Semi-pro Recreacional	1375	250.8	382	-431.9	1194.4	.047	.332
		993	284.4					
FC [95-200]% 1P(m)	Semi-pro Recreacional	893	278.7	45	-858.7	948.7	.430	.916
		848	316.0					
FC [70-80]% 1P (n)	Semi-pro Recreacional	18	3.7	5	-6.7	17.3	.737	.360
		13	4.2					
FC [80-90]% 1P(n)	Semi-pro Recreacional	33	4.8	-2	-17.3	13.6	.077	.802
		35	5.4					
FC [90-95]% 1P(n)	Semi-pro Recreacional	44	8.8	-2	-30.6	26.5	.466	.878
		46	10.0					
FC [95-200]% 1P(n)	Semi-pro Recreacional	22	5.4	1	-15.9	19.2	.067	.842
		21	6.1					
FCbaseline (bpm)	Semi-pro	59	2.3	-12	-19.5	-4.8	.475	.003
	Recreacional	71	2.6					
FCres (bpm)	Semi-pro	132	2.5	-16	7.5	23.6	.551	.236
	Recreacional	116	2.8					

Tabela 20. Comparação entre grupos SP e RC de valores de desempenho fisiológico na 1ª parte.

				95% IC				
	Equipa	Média	DP	Dif Média (Δ%)			ηp2	ANOVA p-value
					MIN	MAX		
FCmax 2P (bpm)	Semi-pro Recreacional	185	3.1	1	-9.3	10.6	.995	.890
		184	3.5					
FC média 2P (bpm)	Semi-pro Recreacional	152	5.8	-2	-20.7	16.7	.975	.819
		154	6.5					
FC média 2P (%max)	Semi-pro Recreacional	81	5.6	-15	-33.3	3.0	.004	.096
		96	6.4					
FC elevada 2P (m)	Semi-pro Recreacional	3103	421.4	858	-507.9	2224.8	.942	.199
		2245	477.8					
FC elevada 2P (n)	Semi-pro Recreacional	15	3.3	1	-9.3	12.4	.612	.768
		14	3.8					
FC [60-70]% 2P (m)	Semi-pro Recreacional	290	89.1	-96	-384.7	193.4	.115	.490
		386	101.1					
FC [70-80]% 2P (m)	Semi-pro Recreacional	749	144.5	-119	-588.2	349.2	.482	.593
		868	163.9					
FC [80-90]% 2P (m)	Semi-pro Recreacional	1580	172.1	480	-78.1	1038.2	.510	.086
		1100	195.2					
FC [90-95]% 2P (m)	Semi-pro Recreacional	1238	171.5	698	141.4	1253.4	.035	.018
		541	194.4					
FC [95-200]% 1P(m)	Semi-pro Recreacional	803	182.6	362	-229.5	954.5	.667	.210
		441	207.0					
FC [70-80]% 2P (n)	Semi-pro Recreacional	19	4.2	-13	-27.1	.1	.694	.052
		32	4.8					
FC [80-90]% 2P (n)	Semi-pro Recreacional	33	4.1	-1	-14.0	12.3	.196	.888
		34	4.6					
FC [90-95]% 2P n)	Semi-pro Recreacional	45	6.2	18	-2.1	37.9	.356	.075
		27	7.0					
FC [95-200]% 2P (n)	Semi-pro Recreacional	24	4.0	13	-.3	25.5	.341	.050
		11	4.5					

No segundo tempo, destacam-se as diferenças entre grupos na distância percorrida (m) em FC submáxima (90-95% FC), com o grupo SP a apresentar uma distância ~56% mais elevada; no número de corridas realizadas na faixa de FC (70-80%), com o grupo RC a apresentar um valor superior (~40% maior); número de corridas na faixa submáxima (90-95%), onde o grupo SP foi ~54% maior.

As tabelas 21 e 22 apresentam os valores de correlação existentes entre volume de atividade física (min) e indicadores fisiológicos de desempenho, na 1ª e 2ª parte, respetivamente.

Tabela 21. Correlações existentes entre volume total semanal de AF e dados de desempenho cardiorrespiratório na 1ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).

		Sedentário (total)	AF leve (total)	AF moderada (total)	AF Vigorosa (total)	AF muito vigorosa (total)*NP	AFMV (total)	AFMV/ dia
FCmax 1P (bpm) *NP	Coef.	-.163	-.417	-.580	-.337	-.215	-.560	-.535
	Sig.	.545	.108	.018	.201	.424	.024	.033
FC média 1P (bpm) *NP	Coef.	-.348	-.564	-.635	-.342	-.345	-.617	-.614
	Sig.	.187	.023	.008	.195	.191	.011	.011
FC média 1P (%max) *NP	Coef.	-.147	-.353	-.547	-.526	-.288	-.568	-.576
	Sig.	.587	.180	.028	.036	.279	.022	.019
FC elevada 1P (m) *NP	Coef.	-.029	-.405	-.550	-.370	-.041	-.593	-.549
	Sig.	.916	.119	.027	.158	.880	.015	.028
FC elevada 1P (n) *NP	Coef.	.077	.202	.180	.298	-.162	.185	.080
	Sig.	.777	.452	.504	.262	.548	.494	.769
FC [60-70]% 1P(m)	Coef.	.147	.274	.529	.594	.644	.635	.724
	Sig.	.587	.305	.035	.015	.007	.008	.002
FC [70-80]% 1P (m)	Coef.	.183	.267	.344	.402	.326	.477	.497
	Sig.	.498	.318	.192	.123	.217	.062	.050
FC [80-90]% 1P(m)	Coef.	.178	.005	.129	.261	-.044	.094	.011
	Sig.	.510	.984	.633	.328	.871	.729	.969
FC [90-95]% 1P(m)	Coef.	.071	-.248	-.341	-.330	-.071	-.425	-.350
	Sig.	.795	.353	.196	.212	.795	.101	.184
FC [95-200]% 1P(m)	Coef.	-.187	-.287	-.398	-.386	-.027	-.485	-.447
	Sig.	.489	.282	.127	.140	.922	.057	.083
FC [70-80]% 1P (n)	Coef.	.147	.093	.019	.072	-.115	-.043	.032
	Sig.	.586	.733	.944	.791	.672	.875	.905
FC [80-90]% 1P(n) *NP	Coef.	.283	-.139	-.236	-.103	-.118	-.344	-.322
	Sig.	.287	.608	.379	.705	.664	.192	.224
FC [90-95]% 1P(n)	Coef.	.046	-.310	-.374	-.361	-.181	-.495	-.467
	Sig.	.866	.242	.154	.170	.502	.051	.068
FC [95-200]% 1P(n)	Coef.	-.054	-.299	-.260	-.428	-.276	-.402	-.362
	Sig.	.843	.260	.331	.098	.300	.122	.169
FCbaseline (bpm)	Coef.	.101	.307	-.238	-.272	-.215	-.210	-.367
	Sig.	.709	.248	.375	.308	.424	.435	.162
FCres (bpm)	Coef.	-.153	-.409	.105	.253	-.345	.125	.301
	Sig.	.573	.116	.700	.345	.191	.645	.257

Legenda: *NP- Não paramétrica

As principais associações verificaram-se no nível de intensidade moderado a vigoroso, com correlações moderadas com a FC média (bpm); distância percorrida (m) com FC elevada e no indicador distância percorrida (m) na faixa de FC 60-70%, com correlações moderadas entre este e os níveis de atividade física muito vigoroso; moderado a vigoroso e a média de atividade

física moderada a vigorosa por dia ($\text{min} \cdot \text{dia}^{-1}$).

Tabela 22. Correlações existentes entre volume total semanal de AF e dados de desempenho cardiorrespiratório na 2ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).

		Sedentário (total)	AF leve (total)	AF moderada (total)	AF Vigorosa (total)	AF muito vigorosa (total)	AFMV (total)	AFMV/ dia
FCmax 2P (bpm)	Coef.	-.176	-.269	-.316	-.276	-.162	-.338	-.303
	Sig.	.515	.314	.234	.301	.548	.201	.254
FC média 2P (bpm)	Coef.	-.085	-.242	-.518	-.449	-.271	-.361	-.349
	Sig.	.755	.366	.040	.081	.310	.170	.185
FC média 2P (%max)	Coef.	-.091	-.435	-.641	-.468	-.335	-.691	-.662
	Sig.	.737	.092	.007	.068	.204	.003	.005
FC elevada 2P (m)	Coef.	.003	-.335	-.547	-.160	-.141	-.359	-.257
	Sig.	.991	.204	.028	.553	.602	.172	.337
FC elevada 2P (n)	Coef.	.585	.428	.344	.022	.189	.323	.320
	Sig.	.017	.098	.192	.935	.483	.223	.226
FC [60-70]% 2P (m)	Coef.	.061	-.063	.050	.065	-.018	-.039	-.065
	Sig.	.823	.818	.854	.811	.948	.887	.812
FC [70-80]% 2P (m)	Coef.	.360	.219	.344	.298	.297	.407	.356
	Sig.	.171	.416	.192	.263	.264	.117	.176
FC [80-90]% 2P (m)	Coef.	.562	.274	.238	.153	.262	.226	.271
	Sig.	.024	.305	.374	.572	.327	.399	.311
FC [90-95]% 2P (m)	Coef.	.104	-.059	-.088	-.023	.088	-.085	.032
	Sig.	.702	.828	.745	.932	.745	.755	.908
FC [95-200]% 1P(m)	Coef.	.079	.003	-.082	-.224	.050	-.153	-.079
	Sig.	.770	.991	.762	.405	.854	.572	.770
FC [70-80]% 2P (n)	Coef.	.187	.055	.053	-.091	-.010	.008	-.088
	Sig.	.488	.841	.845	.738	.970	.976	.745
FC [80-90]% 2P (n)	Coef.	.424	.183	.103	-.176	-.006	.058	.031
	Sig.	.102	.497	.703	.515	.983	.832	.909
FC [90-95]% 2P n)	Coef.	-.102	-.147	-.009	-.121	.138	-.117	-.017
	Sig.	.708	.588	.974	.656	.609	.666	.950
FC [95-200]% 2P (n)	Coef.	-.296	-.284	-.056	-.083	.126	-.132	-.026
	Sig.	.265	.286	.837	.760	.641	.627	.924

As tabelas 23 e 24 apresentam os valores de correlação existentes entre a percentagem de tempo despendido em cada nível de atividade física nos momentos de treino e indicadores fisiológicos de desempenho, na 1ª e 2ª parte, respetivamente.

É relevante destacar, nas associações do primeiro tempo, a correlação forte existente entre a %AF moderada em treino e a FC média (% máx.) e entre a %AF muito vigorosa em treino e a distância percorrida (m) no intervalo 60-70% FC máx. Entre a %AF moderada a vigorosa e FC média (% máx.) encontrou-se uma correlação moderada.

No segundo tempo, as principais associações verificaram-se entre a FC média (%máx.) e %AF leve; %AF moderada e % AF moderada a vigorosa no período de treino. Todas as correlações encontradas são de força moderada. Registaram-se ainda correlações moderadas entre número de esforços em condição de FC elevada e %AF moderada em treino; distância percorrida (m) na faixa 60-70% FCmáx. e % AF muito vigorosa em treino; distância percorrida (m) na faixa 90-95% FCmáx. e % AF leve em treino.

Tabela 23. Correlações existentes entre a percentagem (%) dos níveis de AF no período de treino e dados de desempenho cardiorrespiratório na 1ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).

		%AF leve (treino)	%AF moderada (treino)	%AF Vigorosa ((treino)	%AF muito vigorosa (treino)	%AFMV (treino)
FCmax 1P (bpm)	Coef.	-.166	-.417	-.267	-.143	-.412
	Sig.	.540	.108	.318	.598	.113
FC média 1P (bpm)	Coef.	-.259	-.402	-.144	-.113	-.344
	Sig.	.333	.123	.595	.676	.192
FC média 1P (%max)	Coef.	-.451	-.705	-.294	.068	-.623
	Sig.	.080	.002	.270	.802	.010
FC elevada 1P (m)	Coef.	.044	-.365	-.093	-.227	-.295
	Sig.	.870	.164	.732	.398	.268
FC elevada 1P (n)	Coef.	-.146	.170	.220	-.003	.220
	Sig.	.589	.530	.414	.990	.412
FC [60-70]% 1P(m)	Coef.	.160	.184	.347	.770	.290
	Sig.	.554	.496	.187	.000	.276
FC [70-80]% 1P (m)	Coef.	.306	.286	-.123	.119	.138
	Sig.	.249	.282	.649	.660	.609
FC [80-90]% 1P(m)	Coef.	-.177	-.020	.149	.238	.057
	Sig.	.512	.942	.581	.376	.834
FC [90-95]% 1P(m)	Coef.	.225	-.235	-.066	-.202	-.193
	Sig.	.403	.381	.808	.453	.475
FC [95-200]% 1P(m)	Coef.	.015	-.295	-.132	-.238	-.265
	Sig.	.955	.268	.627	.376	.322
FC [70-80]% 1P (n)	Coef.	.333	.199	-.444	-.352	-.073
	Sig.	.207	.461	.085	.181	.787
FC [80-90]% 1P(n)	Coef.	.135	-.028	-.120	-.363	-.076
	Sig.	.617	.917	.657	.167	.779
FC [90-95]% 1P(n)	Coef.	-.031	-.228	.013	-.232	-.151
	Sig.	.909	.395	.963	.387	.577
FC [95-200]% 1P(n)	Coef.	-.048	-.221	-.077	-.219	-.188
	Sig.	.861	.411	.777	.415	.486
FCbaseline (bpm)	Coef.	.307	-.238	-.272	-.215	-.210
	Sig.	.248	.375	.308	.424	.435
FCreserva (bpm)	Coef.	.349	.126	-.311	-.305	-.061
	Sig.	.186	.643	.240	.251	.823

Tabela 24. Correlações existentes entre a percentagem (%) dos níveis de AF no período de treino e dados de desempenho cardiorrespiratório na 2ª parte do jogo (mínimo 75 min de tempo total jogado).

		%AF (treino)	leve %AF moderada ((treino)	%AF Vigorosa ((treino)	%AF muito vigorosa (treino)	%AFMV (treino)
FCmax 2P (bpm)	Coef.	-.046	-.205	-.113	-.133	-.195
	Sig.	.867	.445	.676	.623	.470
FC média 2P (bpm)	Coef.	-.184	-.254	-.328	-.244	-.330
	Sig.	.494	.342	.214	.363	.212
FC média 2P (%max)	Coef.	-.543	-.665	-.394	-.049	-.643
	Sig.	.030	.005	.131	.858	.007
FC elevada 2P (m)	Coef.	.205	-.293	-.371	-.233	-.376
	Sig.	.446	.271	.158	.386	.151
FC elevada 2P (n)	Coef.	.326	.520	.171	-.080	.438
	Sig.	.218	.039	.527	.770	.090
FC [60-70]% 2P (m)	Coef.	-.186	-.144	.206	.173	-.002
	Sig.	.492	.596	.445	.521	.995
FC [70-80]% 2P (m)	Coef.	-.089	.122	.348	.533	.248
	Sig.	.744	.653	.186	.033	.354
FC [80-90]% 2P (m)	Coef.	.446	.281	-.006	-.028	.190
	Sig.	.083	.292	.984	.918	.480
FC [90-95]% 2P (m)	Coef.	.499	.032	-.174	-.250	-.060
	Sig.	.049	.906	.519	.351	.824
FC [95-200]% 1P(m)	Coef.	.283	.033	-.212	-.265	-.077
	Sig.	.287	.902	.430	.321	.776
FC [70-80]% 2P (n)	Coef.	-.408	-.139	.283	.341	.038
	Sig.	.116	.607	.289	.196	.889
FC [80-90]% 2P (n)	Coef.	.005	.103	.003	-.142	.073
	Sig.	.986	.703	.991	.600	.789
FC [90-95]% 2P (n)	Coef.	.292	.035	-.230	-.324	-.084
	Sig.	.272	.898	.392	.221	.756
FC [95-200]% 2P (n)	Coef.	.222	-.058	-.268	-.278	-.167
	Sig.	.408	.831	.315	.297	.537

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo geral deste estudo foi utilizar uma abordagem ecológica com recurso as tecnologias digitais para quantificar carga externa e interna, e comparar a demanda física, mecânica, fisiológica e psicofisiológica entre praticantes de futebol de nível recreacional e semiprofissional (2ª liga distrital da Associação de Futebol de Viseu-Campeonato da 1ª Divisão-CONSTRUÇÕES PELEZINHOS, LDA e 3ª liga nacional da Federação Portuguesa de Futebol-Liga 3, respetivamente) durante: i) uma rotina semanal de treinos ii) um jogo de futebol 11 (em situação real de competição) e iii) o período de recuperação (24, 48 e 72 h).

A principal descoberta do estudo foi a evidência de que, embora a equipa de nível competitivo superior possua valores de carga externa maior e índices físicos de desempenho em jogo superiores, os valores gerados de carga interna aparentam não ser tão díspares entre grupos. Tal facto revela a vantagem de ter um volume de treino distribuído por diversas sessões ao longo da semana (SP) ao invés de realizar menos sessões de intensidade superior (RC).

O tempo de uso do acelerómetro entre equipas foi semelhante (5255 ± 729 vs 5112 ± 693 ; $p = 0,649$), em minutos totais. Esta estatística revela-se bastante enriquecedora, uma vez que tempos de uso mais próximos aproximam a validade e fiabilidade de todos os valores de contagem absolutos nas contagens de prática de atividade física. Caso se verificasse o oposto, grupos com tempo de uso estatisticamente mais elevado comparativamente a outro grupo apresentariam, naturalmente, valores absolutos mais elevados de prática de atividade física. Esta mesma diferença provocaria sobrestimação do volume total de prática de um grupo quando comparado com outro, e subestimação no sentido contrário.

Apesar de ambos os grupos se encontrarem na categoria normoponderal quanto ao IMC, o grupo recreacional apresentou um valor mais elevado comparativamente ao grupo semiprofissional. O IMC é uma componente importante da composição corporal dos praticantes e, embora por si só não permita identificar diferenças no que toca aos valores de adiposidade de cada

grupo, pode ser um indício de que existem diferenças nesse sentido. Estudos com uma análise mais abrangente da composição corporal, com IMC, % de massa gorda e massa muscular magra deverão ser realizados no futuro, de forma a analisar a influência do volume de treino e atividade física semanal na composição corporal dos praticantes. É certo que este fator é diretamente influenciado por outros comportamentos, como a alimentação e o descanso, contudo o volume de AF tem um papel já reconhecido nesse âmbito.

O grupo semiprofissional mostrou possuir um volume total de AF superior, nomeadamente AF vigorosa (em minutos) e AF muito vigorosa (em %). A diferença encontrada vai de encontro aos valores de volume de treino, uma vez que quando comparados quanto ao volume semanal de AF em tempo de treino, o grupo SP possui valores superiores, contudo quando comparados apenas os momentos extratreino, as equipas apresentaram valores similares de volume semanal de AF.

O tempo médio diário de atividade física moderada a vigorosa (MVPA) foi, além da percentagem de tempo em AF muito vigorosa, a variável em que os grupos divergiram mais. Este resultado pode ser justificado pelo facto de o grupo SP ter realizado uma sessão de treino/jogo em aproximadamente 71% dos dias avaliados, comparado com os 42% apresentados pelo grupo RC. Este fator indicia que grande parte do volume total de atividade física do grupo RC ocorreu fora dos momentos de prática de futebol, nomeadamente na ocupação profissional e outras formas de lazer/ recreação. Assim, é possível concluir que a quase totalidade do volume de atividade física do grupo SP é composta pelos momentos de treino e jogo. Já o RC possui na sua ocupação profissional e outras atividades de lazer a grande fatia do volume total de atividade física.

A diferença entre a rotina diária de cada grupo foi muito elevada, pois o grupo SP realizou todos os seus treinos de manhã e não possuía qualquer outra atividade/ tarefa para realizar ao longo do dia a não ser cumprir o prazo das refeições, enquanto que o grupo RC treinou ao fim do dia, com 2 vezes menos frequência e com tarefas/ empregos que ocuparam a quase totalidade do tempo decorrido entre a hora de acordar (início do registo diário de acelerometria) e a hora do treino (último momento de registo de dados de acelerometria). A interpretação dos dados registados deverá ser realizada à luz destas diferenças.

Assim, uma melhor caracterização das atividades realizadas fora dos momentos de treino e jogo seria vantajosa para perceber qual a influência deste período do dia no volume total de atividade física de ambos os grupos. Essa análise será realizada posteriormente nesta secção.

O grupo semiprofissional apresentou valores superiores na grande parte dos fatores físicos de desempenho como distância percorrida e número de acelerações e desacelerações elevadas, corridas de intensidade elevada, trabalho mecânico total, de aceleração e desaceleração, entre outros.

As associações encontradas entre atividade física moderada e muito vigorosa (treino) com corridas de elevada intensidade e acelerações/desacelerações podem ser explicadas pela natureza muito vigorosa do treino em futebol. As acelerações e desacelerações são tarefas de elevada intensidade e carga mecânica que implicam uma boa aptidão física para a sua realização em grande número, e essa aptidão é obtida através da atividade física muito vigorosa (Bush, 2015); Castagna, 2017).

Quanto a biomarcadores de saúde e indicadores fisiológicos de desempenho em jogo, o grupo semiprofissional também apresentou valores superiores comparativamente ao grupo recreacional. As diferenças entre grupos verificaram-se na distância percorrida com FC elevada (>85%), distância percorrida em demanda metabólica elevada e carga individual.

As diferenças encontradas nos fatores de desempenho mencionado eram esperadas no momento que antecedeu as avaliações. O grupo semiprofissional apresentou um volume semanal de treino maior que o grupo recreacional em todos os aspetos, frequência, duração e intensidade, pelo que é possível prever que a sua aptidão física seja melhor, tanto em contexto aeróbio como anaeróbio. Um grupo que treine mais vezes e com maior intensidade terá previsivelmente adaptações de aptidão de maior magnitude do que um grupo que treine apenas 2x/ semana com uma duração mais reduzida. A diferença entre grupos pode ser explicada pelos potenciais efeitos da hora do treino (Dalen-Loretsen, 2021; Malone, 2018). A aplicação de uma carga de treino sobre um praticante que já se encontra fatigado e já teve um volume de atividade física considerável ao logo

do dia não produz, possivelmente, o efeito desejado (Martín-García, 2018; Rebelo, 2012).

Encontraram-se associações positivas moderadas entre o tempo total de AF vigorosa e muito vigorosa no período extratreino e o número de saltos (de impulsão média: $<3g$ e de impulsão elevada: $\geq 3g$) e distância percorrida em acelerações elevadas, respetivamente. Conforme mencionado anteriormente, o grupo SP apresentou valores superiores de AF vigorosa e muito vigorosa, e apresentou também valores superiores de aceleração e outros esforços de intensidade elevada. Desta forma, é possível deduzir que as associações encontradas têm por base a influência que a AF vigorosa e muita vigorosa fora do período de treino exerce sobre a capacidade de aceleração e salto nos praticantes de futebol.

O tempo sedentário no período extratreino foi negativamente associado à distância percorrida em sprint, bem como à totalidade deste tipo de esforço. Uma vez que os grupos revelaram ser igualmente sedentários, não há distinção a fazer entre os mesmos. Contudo, é possível extrair que quanto menos sedentário o praticante for no seu momento de recuperação/ descanso, maior capacidade de realizar esforços máximos ele terá.

Embora os grupos apresentem valores de tempo sedentário no período extratreino idênticos, tal facto não significa que se encontrem num nível saudável, pelo contrário. Ambos os grupos apresentaram valores demasiado elevados de tempo sedentário, no total da semana e nos períodos de treino e extratreino separadamente.

Verificou-se que ambas as equipas cumprem as recomendações internacionais da Organização Mundial de Saúde no que diz respeito ao volume de AF semanal em determinadas intensidades. Contudo, diversos estudos sugerem que cumprir essas recomendações não é suficiente, se o tempo total de comportamentos sedentários for elevado. Os fatores de risco cardiovascular são significativamente agravados por períodos prolongados de hábitos sedentários, seja qual for o volume semanal de AF. Desta forma, as recomendações deverão não só focar o volume total de AF em determinadas intensidades, mas também o tempo total de hábitos sedentários diários, como o

tempo de ecrã, tempo de televisão e tempo despendido na posição sentada.

Tendencialmente, atletas de níveis competitivos mais elevados tendem a possuir valores totais (minutos) de hábitos sedentários maiores, uma vez que possuem mais tempo livre e a sua única ocupação é jogar futebol (na maioria dos casos). Os atletas de níveis competitivos mais baixos, como têm outras ocupações além da prática de futebol, como trabalhos a tempo inteiro ou part-time, possuem menos tempo livre. Contudo, o tempo diário de hábitos sedentários depende em grande parte do tipo de trabalho que executam (levantamento de cargas, utilização de um computador, manufatura, etc.) e na posição em que o executam (em pé ou sentado; estático ou ambulante). Ainda assim, no presente estudo não foram encontradas diferenças entre grupos para o tempo despendido em hábitos sedentários.

Quanto ao volume de atividade física relativo apenas ao período de treino, o grupo SP apresentou volumes mais elevados (minutos) de AF leve, moderada e moderada a vigorosa. Os grupos foram similares nos minutos de AF vigorosa e muito vigorosa no total, contudo, o grupo SP realizou mais 2 sessões de treino, o que significa que o volume de AF vigorosa e muito vigorosa do grupo RC em 2 treinos é equivalente ao volume dos mesmos níveis em 4 sessões do grupo SP. A diferença entre volume de AF moderada a vigorosa entre equipas deve-se em grande parte ao volume de AF moderada do grupo SP (diferença entre grupos de aproximadamente 64 minutos), uma vez que no que toca a AF vigorosa as equipas são semelhantes.

O aspeto anteriormente mencionado revela que uma grande porção das sessões de treino do grupo RC se situa na zona de atividade vigorosa e muito vigorosa e tal fator pode dever-se a diferentes razões: o treino é mais contínuo, ou seja, com menos pausas entre exercícios; o momento de preparação e aquecimento não é devidamente respeitado, iniciando-se a fase fundamental da sessão demasiado cedo; as duas sessões observadas consistiram exclusivamente em jogos de espaço reduzido (7x7), enquanto o grupo SP realizou exercícios analíticos específicos, que tendem a ser menos intenso no que toca ao nível de atividade física.

O facto de a equipa SP ter realizado sessões de treino com mais

exercícios e pausas entre os mesmos justifica o facto de esta apresentar valores de AF leve e moderada mais elevados, visto que os praticantes despendem mais tempo em repouso. Já o facto de o volume de AF vigorosa e muito vigorosa ser idêntico significa que os exercícios analíticos específicos realizados pela equipa possui uma intensidade equivalente a um jogo reduzido (7x7) de nível recreacional.

Foram encontradas correlações moderadas entre a AF moderada e acelerações e desacelerações elevadas (**n** e **m**), carga individual, DCME e trabalho mecânico total. Uma vez que o grupo SP apresentou valores superiores de volume de AF moderada, é legítimo aferir que estas associações se devem em grande parte ou até mesmo na totalidade à AF exercida por este grupo no período de treino.

Ao contrário do que era esperado, o volume total de comportamentos sedentários, em minutos, foi positivamente associado (com correlações moderadas) a valores superiores de distância percorrida com velocidades compreendidas entre os 18-21km/h e os 21-24km/h, bem como distância percorrida a 75-85% da velocidade máxima alcançada, valor que normalmente se situa entre os intervalos anteriormente mencionados. Este fenómeno deve-se essencialmente ao facto de grande parte dos jogadores apresentar um volume de hábitos sedentários elevados, mesmo aqueles que possuem uma aptidão física superior. Conforme foi mencionado nos parágrafos anteriores, embora ambos os grupos cumpram as recomendações da Organização Mundial de Saúde para o volume semanal de prática de AF moderada e vigorosa, também ambos revelam ser bastante sedentários no seu tempo livre. Essa prevalência de comportamentos sedentários é um fator promotor do aparecimento/ agravamento de fatores de risco cardiometabólico.

As associações positivas encontradas foram entre o volume (min) de AF vigorosa nas sessões de treino e o número de acelerações e desacelerações (de velocidade média: $\leq 3m \cdot s^{-2}$ e elevada: $>3m \cdot s^{-2}$). Também as distâncias percorridas nos limiares de aceleração e desaceleração mencionados comprovam a possibilidade de que jogadores que apresentam intensidades de treino mais elevadas são capazes de realizar esforços mais intensos no jogo, em distância percorrida e número de esforços. Este fenómeno evidencia, de certa

forma, a especificidade do treino e jogo de futebol. As acelerações e desacelerações elevadas são um dos principais fatores que destacam os atletas de elite dos restantes, pelo que ser capaz de realizar acelerações e desacelerações elevadas é uma capacidade que permite aos praticantes um melhor desempenho (físico) no jogo (Bush, 2015, Castagna, 2017). Faz sentido que um nível de atividade física mais intenso esteja associado a fatores de desempenho físico de intensidade elevada, pelo que indivíduos com um volume de treino maior nessa faixa de intensidade encontrar-se-ão mais aptos para a execução de tarefas de alta intensidade e impacto. O jogo será sempre o reflexo treino.

A associação existente entre AF vigorosa e distância percorrida em carga metabólica deve-se ao facto de que, teoricamente, jogadores com um período de preparação (treinos) mais intenso, até certo ponto, possuem um período de supercompensação superior no momento de jogo. A realização de esforços de intensidade vigorosa durante a semana de treinos estimula os sistemas energéticos aeróbio e, essencialmente, anaeróbio. Sistemas esses que permitem aos praticantes deslocar-se com cargas metabólicas mais elevadas, aumentando a tolerância a fatores como lactato, fadiga, etc. Ainda assim, a associação mencionada só se verificará em situações em que a carga de treino (essencialmente a interna) se encontra devidamente distribuída e gerida ao longo das sessões do treino de cada microciclo (Dalen-Loretsen, 2021).

O grupo SP apresentou valores superiores de perceção subjetiva de esforço (PSE) 3 dias e 1 dia antes do jogo analisado. Este fenómeno deve-se única e exclusivamente a um fator: o grupo SP treinou 3 dias e 1 dia antes do jogo e o grupo RC não, logo obteve valores de perceção de esforço no seu dia menores.

O tempo total de comportamentos sedentários foi moderadamente associado a um índice de bem-estar negativo (Hooper, 1995) nas 24h, 48h e 72h que sucederam o jogo realizado. Os resultados sugerem que indivíduos mais sedentários ao longo de uma semana típica possuem maior dificuldade em recuperar dos esforços intensos realizados em competição, pelo que a adoção de um estilo de vida mais ativo pode promover uma recuperação mais eficiente e célere. Indivíduos mais sedentários ao longo da semana tendem a possuir

percepções de bem-estar inferiores, essencialmente em fatores como a qualidade do sono, fadiga e dor muscular retardada (Pessoa, 2019).

O tempo sedentário foi também associado a uma menor percepção de bem-estar (qualidade do sono, fadiga, DOMS e stress) no dia de jogo, no momento que sucedeu o mesmo. Este fenómeno dá janelas à possibilidade de que indivíduos mais sedentários tem uma maior deterioração da sensação de bem-estar no momento imediatamente após o jogo e, muito provavelmente, durante o jogo. Períodos prolongados de inatividade física, em posição sentada ou deitada geram regressões no que respeita aos fatores de aptidão cardiometabólica e muscular.

Alguns do desenvolvimento que é promovido pela prática de futebol em componentes como a força muscular, endurance e potência aeróbia e anaeróbia é perdido em períodos de sedentarismo, independentemente do nível de treino do praticante. Desta forma, os resultados sugerem que indivíduos menos sedentários sentir-se-ão, possivelmente, melhor no dia de jogo, sentindo menos o impacto dos esforços realizados, sejam eles de que intensidade forem (Hallgren, 2020; Henson, 2013; Owen, 2010).

A curva de velocidade de recuperação foi diferente entre grupos. O grupo SP apresentou valores inferiores no teste de aptidão neuromuscular (3 sprints de 20m) 72h após o jogo, quando comparado com o grupo RC. Para o grupo SP, este dia coincidiu com o 2º treino da semana, uma vez que o 1º foi realizado 48h após o jogo. Já para o grupo RC, o primeiro treino da semana realizou-se apenas 72h após o jogo. Esta diferença entre momento de retorno à prática é, possivelmente, o fator que justifica a disparidade de valores entre equipas.

No 3º dia após o jogo, a equipa SP já havia realizado um treino de recuperação, enquanto a equipa RC não havia realizado qualquer tipo de atividade. Os efeitos da diferença de rotina de recuperação fizeram-se sentir 72h após o jogo, momento em que se iniciou a preparação do jogo seguinte por parte de ambas as equipas. Os resultados apresentados sugerem que a realização de um treino de recuperação nas 48h após o jogo poderá ter influência na aptidão física do atleta no dia seguinte, que geralmente representa o início de um novo microciclo. Contudo, é importante ter em conta que, à partida, os jogadores de

um nível competitivo mais elevado são capazes de alcançar velocidades superiores, conforme se verificou na análise de desempenho físico supramencionada. Uma vez que o teste neuromuscular consiste apenas na realização de 3 sprints de 20m, o desempenho de jogadores mais velozes pode criar a ilusão de uma recuperação mais rápida e eficiente, algo que por vezes não se verifica. É importante ter em conta, ainda, que as metodologias utilizadas no treino de recuperação são essenciais para que possa ocorrer uma recuperação eficiente. Variáveis como o espaço de treino, o número de jogadores e os tempos de execução e transição são determinantes para o cumprimento do objetivo recuperação. Para a obtenção de dados mais válidos e fiáveis, deverá ser realizada uma comparação da evolução do tempo de realização dos testes entre si e não dos valores de cada dia (MD+24h - MD+48h; MD+48h - MD+72h).

Diversos estudos já foram realizados usando os acelerómetros como medidas de quantificação de prática de AF, contudo a diferença entre protocolos, tipos de instrumento, critérios de tempo de utilização, pontos de corte de intensidade e epochs aplicados fazem com que seja difícil criar um método de avaliação gold standard. Desta forma, não é possível que haja uma padronização de aplicação e análise de dados para comparar estudos com metodologias e critérios muito distintos, em diferentes populações e contextos. Para que tal seja possível, é importante que, em futuros estudos, se usem métodos semelhantes aos anteriormente aplicados, tornando possível a realização de um termo de comparação (Ekelund U 2009 e Rosique-Esteban N 2017).

Segundo Bangsbo, Mohr e Kustrup (2006), os jogadores realizam entre 150 e 250 ações breves de alta intensidade, mudando de tarefa a cada 4 a 6 segundos. No presente estudo, consideraram-se ações breves de alta intensidade acelerações e desacelerações elevadas, sprints absolutos e sprints máximos; corridas de alta intensidade e impulsões de intensidade elevada (>3g). No somatório de todas estas ações, o grupo SP apresentou 112 ações breves, enquanto que o grupo RC registou 103 ações de elevada intensidade e curta duração. Ambos os grupos, embora próximos, se encontram abaixo do intervalo sugerido por Bangsbo, Mohr e Kustrup (2006). Contudo, há que salientar que o estudo mencionado foi realizado no nível competitivo de elite, no qual as ações

de alta intensidade aparentam ser evidentemente mais frequentes. Ainda assim, se traduzirmos as ações de elevada intensidade para os dados de carga interna (número de esforços em condição de FC superior a 80%, verifica-se que o grupo SP registou 200 esforços intensos e o grupo RC registou 149 esforços de alta intensidade. Os valores de alta intensidade em carga interna aproximam-se e enquadram-se nos limiares mencionados por Bangsbo, Mohr e Kustrup (2006). Uma análise e comparação da quantidade de tarefas de alta intensidade entre dados de carga externa e interna poderá ser um interessante alvo de investigações futuras, uma vez que, como já foi mencionado, uma mesma carga externa pode gerir cargas internas bem distintas, dependendo de fatores intrínsecos e extrínsecos ao atleta. Os valores de aceleração e desaceleração elevada aparentam ser um dos grandes diferenciadores do nível competitivo de um praticante, visto que foi nestas tarefas que os grupos analisados diferiram entre si.

Quanto a dados de cariz físico (carga externa), Bangsbo Mohr e Kustrup (2006) sugerem que um jogador corre em média 8 a 13 km por jogo, dependendo da natureza do jogo, do resultado, da posição ocupada em campo pelo jogador, entre outros fatores. Segundo os autores, esta distância é percorrida numa intensidade próxima do limiar anaeróbio. Os resultados do presente estudo vão de acordo aos que foram anteriormente sugeridos. O grupo SP correu, em média, 10,9km e o grupo RC correu, em média, 9,6km. Sugere-se assim que, o nível competitivo aparenta não ter influência na distância total percorrida durante um jogo de futebol 11. Quanta à natureza aeróbia ou anaeróbia da distância percorrida, seriam necessários dados de lactatemia e/ ou consumo de O₂ para aferir qual a predominância. Futuras investigações deverão ter em conta não só a distância total percorrida, em metros, mas também qual a distância percorrida em predominância aeróbia ou anaeróbia e, possivelmente em fadiga muscular (através dos valores de lactato).

Segundo Alexandre. et al. (2012), os valores médios de FC, durante um jogo de futebol, situam-se entre os 80% e 90% da FC máxima (FC_{máx}) em qualquer que seja o nível competitivo. Os autores sugerem ainda que em 65% do tempo total de jogo, a FC situa-se no intervalo 70-90% FC_{máx}. e dificilmente baixa dos 65% FC_{máx}. No presente estudo a média de %FC máx.

ao longo do jogo foi 80% no grupo SP e 81% no grupo RC, valores que vão de encontro aos mencionados por Alexandre et al. (2012). Os valores mencionados comprovam, uma vez mais, a elevada intensidade presente ao longo de todo o jogo e apontam para períodos de esforços intensos e curtos, marcadamente anaeróbios (com a %FC a superar os 100%, em algumas vezes) e períodos de recuperação ativa, vincadamente aeróbios, também de curta duração (Bush, 2015). As presentes evidências permitem conceber o futebol como uma forma de exercício físico com impacto positivo na diminuição de risco cardiovascular e doenças não transmissíveis.

As principais alterações no índice de bem-estar (Hooper Index) ocorrem no dia que sucede o jogo (momento competitivo do microciclo), havendo reduções entre 35% e 40% nos índices de bem-estar global dos atletas (Haddad, 2017; Thorpe, 2016). No presente estudo, os valores indicam um aumento de 31% no Hooper Index nas 24h que sucedem o jogo do grupo SP e 27% no mesmo período após o jogo do grupo RC. Os valores registados não são similares aos mencionados por Haddad (2017) e Thorpe (2016), ainda que se encontrem próximos.

Entre as 24h e as 48h seguintes ao jogo, os índices de bem-estar sobem aproximadamente 17%-26%, dependendo muito das estratégias de recuperação utilizadas e da intensidade do esforço realizado no jogo (Haddad, 2017; Thorpe, 2016). Os resultados registados revelam que ocorreu um aumento de 8% e 18% no grupo SP e RC, respetivamente, entre o 1º e 2º dia de recuperação. Os resultados não seriam esperados desta forma, mas sim de forma inversa. Uma vez que o grupo SP foi o único a realizar um treino de recuperação ao longo do período em questão, esperava-se que a média de índice de bem-estar evoluísse com maior magnitude, o que não se verificou. Apesar disso, é importante ter em conta que os grupos possuíam níveis de familiarização diferentes com o questionário aplicado, uma vez que a grande parte de constituintes do grupo SP já tinha respondido ao questionário uma vez ou mais e nenhum dos praticantes do grupo RC tinha sequer respondido uma única vez ao questionário. Futuros estudos deverão ter em conta a familiarização dos praticantes com o questionário e, em casos em que os grupos não sejam equivalentes, deverão ser criadas as condições para que isso aconteça. Ainda, fatores como a alimentação,

hidratação, horas e sono e intensidade e tipologia das atividades realizadas no treino de recuperação deverão ser tidos em conta na comparação destas variáveis.

O tipo de piso constitui um constrangimento de natureza ambiental que pode ter impactado nos resultados encontrados para as variáveis físicas, fisiológicas e psicofisiológicas.

9. CONCLUSÕES

Posto isto, pode-se delinear um conjunto de conclusões relativas ao estudo, a saber:

- I. Praticantes de futebol semiprofissional tendem a possuir um volume semanal de atividade física superior aos praticantes recreacionais, mesmo não possuindo outro tipo de ocupação profissional.
- II. O maior número de sessões treinos (semiprofissionais) na semana está associado a um maior volume semanal de atividade física vigorosa, bem como capacidade de realizar esforços de intensidade submáxima ou máxima de curta duração (acelerações elevadas, desacelerações elevadas e corridas de alta intensidade).
- III. A acelerações e desacelerações parecem representar os principais stressores mecânicos no futebol.
- IV. Praticantes de futebol de nível semiprofissional apresentam volume superior de atividade física vigorosa tanto em treino como fora dele. A intensidade de treino parece estar associada com uma recuperação mais rápida após um jogo de 90 min, sobretudo pós 72h.
- V. Uma das principais diferenças entre o nível semiprofissional e recreacional parece ser a capacidade de percorrer uma maior distância durante um jogo de 90 min em condição de frequência cardíaca (FC) elevada ($>85\%FC_{\text{máx}}$), principalmente na segunda parte (45-90min). Apesar do número de esforços $>85\%FC_{\text{máx}}$ ser semelhante, a distância (m) percorrida foi maior para os praticantes semiprofissionais, sugerindo uma capacidade cardiovascular superior por parte de quem treina mais vezes e de forma mais intensa.
- VI. O número de sessões de treino de futebol está relacionado com uma maior capacidade cardiovascular.
- VII. Os resultados deste estudo sugerem que praticantes recreacionais (~2 treinos por semana e 1 jogo) estão sujeitos a uma carga interna muito elevada para valores muito inferiores de carga externa quando comparados com jogadores semiprofissionais (~4 treinos por semana e 1 jogo).

10. RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS PARA FUTUROS ESTUDOS

- I. Estudos na vertente do futebol deverão ser tão longitudinais quanto possível. A oscilação de cargas ao longo da época desportiva poderá ter uma influência de grande magnitude no desempenho físico, fisiológico e psicofisiológico do momento de jogo.
- II. Para aferir a prática de futebol como uma atividade promotora de saúde, biomarcadores específicos como pressão arterial sistólica; pressão arterial diastólica; colesterol total; LDL; HDL; triglicerídeos; sensibilidade à insulina; glucose plasmática; serão bem-vindos. Avaliações na fase inicial e final da época ou processo de intervenção poderão fornecer informações importantes acerca do impacto da prática de futebol na saúde cardiometabólica dos seus praticantes.
- III. A análise do desempenho físico, mecânico, fisiológico e psicofisiológico deverá basear-se em tantos jogos quanto possível. Não existem jogos iguais, e a variação de desempenho ao longo da época poderá ter impactos diferentes na saúde dos praticantes.
- IV. Futuros estudos deverão incluir tantos níveis competitivos quanto possível. No futebol existe uma grande diversidade de níveis, desde o recreacional até à elite. Diferentes níveis geram diferentes adaptações e o impacto de cada um desses níveis deverá ser alvo de estudo por parte da comunidade científica.
- V. Mais estudos com a população de praticantes recreacionais, particularmente os que treinam menos de 2 sessões/semana deverão ser realizados, pois poderão ajudar a compreender melhor a demanda física mecânica, fisiológica e psicofisiológica de um jogo de futebol 11.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abade, E. A., et al. (2014). "Time-motion and physiological profile of football training sessions performed by under-15, under-17 and under-19 elite Portuguese players." *Int J Sports Physiol Perform* **9**(3): 463-470.
- Alexandre, D., Da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R. & Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training, practical application. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2890-2906.
- Almulla, J., Takiddin, A., & Househ, M. (2020). The use of technology in tracking soccer players' health performance: a scoping review. *BMC Med Inform Decis Mak*, 20(1), 184. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01156-4>
- American College of Sports Medicine, Gary Liguori Yuri Feito Charles Fountaine and Brad A. Roy. 2022. *Acsm's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.) Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Aprahamian, M., Higham, D. J., & Higham, N. J. (2016). Matching exponential-based and resolvent-based centrality measures. *Journal of Complex Networks*, 4(2), 157-176.
- Arnold, J. T., Bruce-Low, S., & Sammut, L. (2015). The impact of 12 weeks walking football on health and fitness in males over 50 years of age. *BMJ open sport & exercise medicine*, 1(1), bmjsem-2015.
- Aughey, R. J. (2011). "Applications of GPS Technologies to Field Sports." *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310.
- Aziz, A., et al. (2008). "Validity of the Running Repeated Sprint Ability Test Among Playing Positions and Level of Competitiveness in Trained Soccer Players." *International Journal of Sports Medicine* **29**(10): 833-838.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, 12(sup1), S5-S12.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Bendiksen, M., Pettersen, S. A., Ingebrigtsen, J., Randers, M. B., Brito, J., Mohr, M., Bangsbo, J., & Krstrup, P. (2013). Application of the Copenhagen Soccer Test in high-level women players - locomotor activities, physiological response and sprint performance. *Hum Mov Sci*, 32(6), 1430-1442. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.07.011>
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human kinetics.
- Bradley, P. S., et al. (2009). "High-intensity running in English FA Premier League soccer matches." *Journal of Sports Sciences* **27**(2): 159-168.
- Bradley, P. S., et al. (2013). "Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer." *Hum Mov Sci* **32**(4): 808-

- Buchheit, M. (2017). Applying the acute: chronic workload ratio in elite football: worth the effort. *British Journal of Sports Medicine*, 51(18), 1325-1327.
- Buchheit, M., Allen, A., Poon, T. K., Modonutti, M., Gregson, W., & Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1844-1857.
- Butte, N. F., Watson, K. B., Ridley, K., Zakeri, I. F., McMurray, R. G., Pfeiffer, K. A., ... & Fulton, J. E. (2018). A youth compendium of physical activities: activity codes and metabolic intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(2), 246
- Bradley, P. S., Carling, C., Gomez Diaz, A., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., Boddy, M., Krustup, P., & Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Hum Mov Sci*, 32(4), 808-821. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.06.002>
- Burke, T. M. L., Peter J.,; Maguire, Kevin; Skeiky, Lillian; Choynowski, John J.; Capaldi, Vincent F. II; Wilder, Joshua N.; Brager, Allison J.; Dobrosielski, Devon A. (2020). Examination of Sleep and Injury Among College Football Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 609-616.
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Hum Mov Sci*, 39, 1-11.
- Cabrera, T. F. C., Correia, I. F. L., dos Santos, D. O., Pacagnelli, F. L., Prado, M. T. A., da Silva, T. D., ... & Fernani, D. C. G. L. (2014). Análise da prevalência de sobrepeso e obesidade e do nível de atividade física em crianças e adolescentes de uma cidade do sudoeste de São Paulo. *Journal of Human Growth and Development*, 24(1), 67-72.
- Cafruni, C. B., et al. (2012). "Como Avaliar a Atividade Física?" *Revista Brasileira de Ciências da Saúde - USCS* 10(33).
- Cajita, M. I., et al. (2020). "Feasible but Not Yet Efficacious: a Scoping Review of Wearable Activity Monitors in Interventions Targeting Physical Activity, Sedentary Behavior, and Sleep." *Current Epidemiology Reports* 7(1): 25-38.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Castagna, C., Varley, M., Povoas, S. C. A., & D'Ottavio, S. (2017). Evaluation of the Match External Load in Soccer: Methods Comparison. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(4), 490-495. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0160>
- Ceriello, A. (2008). Postprandial hyperglycaemia: a new risk factor for cardiovascular disease. *Diabetes, Stoffwechsel und Herz*, 17(5), 363-373.
- Chatterton, H., Younger, T., Fischer, A., & Khunti, K. (2012). Risk identification and interventions to prevent type 2 diabetes in adults at high risk: summary of NICE guidance. *Bmj*, 345.

- Chisholm, L., et al. (2019). "Physical Activity and Stress Incontinence in Women." Current Bladder Dysfunction Reports **14**(3): 174-179.
- Christofaro, D. G., Werneck, A. O., Tebar, W. R., Lofrano-Prado, M. C., Botero, J. P., Cucato, G. G. & Prado, W. L. (2021). Physical activity is associated with improved eating habits during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Psychology*, *12*, 664568.
- Cooper, A. R., et al. (2012). "Sedentary time, breaks in sedentary time and metabolic variables in people with newly diagnosed type 2 diabetes." Diabetologia **55**(3): 589-599.
- Corcoran, G. and S. Bird (2012). "Monitoring overtraining in athletes: A brief review and practical applications for strength and conditioning coaches." **20**(2): 14.
- Coutinho, D., et al. (2018). "Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance." Human Movement Science **58**: 287-296.
- Coutts, A. J., Quinn, J., Hocking, J., Castagna, C., & Rampinini, E. (2010). Match running performance in elite Australian Rules Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *13*(5), 543-548.
- Da Silva, J. F., Dittrich, N., & Guglielmo, L. G. A. (2011). Avaliação aeróbia no futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, *13*(5), 384-391.
- Dalen-Loretsen, T., et al. (2021). "Facilitators and barriers for implementation of a load management intervention in football." BMJ Open Sport & Exercise Medicine **7**(2): e001046.
- Di Salvo, V., et al. (2009). "Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer." International Journal of Sports Medicine **30**(03): 205-212.
- Duncan, M. J., Spence, J. C., & Mummery, W. K. (2005). Perceived environment and physical activity: a meta-analysis of selected environmental characteristics. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, *2*(1), 1-9.
- Dunstan, D. W., et al. (2010). "Television Viewing Time and Mortality." Circulation **121**(3): 384-391.
- Edgecomb, S. J., & Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *9*(1-2), 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.01.003>
- Esposito, F., et al. (2004). "Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players." European Journal of Applied Physiology **93**(1-2): 167-172.
- Falkenberg, E., Aisbett, B., Lastella, M., Roberts, S., & Condo, D. (2021). Nutrient intake, meal timing and sleep in elite male Australian football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *24*(1), 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.06.011>
- Fessi, M. S., & Moalla, W. (2018). Postmatch perceived exertion, feeling, and wellness in professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and*

Performance, 13(5), 631-637.

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S. & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(1), 109-115.

Fullagar, H. H., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A. J., Julian, R., & Meyer, T. (2015). Sleep and recovery in team sport: current sleep-related issues facing professional team-sport athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 10(8), 950-957.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M. & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.

Haddad, F., Peter, S., Hulme, O., Liang, D., Schnittger, I., Puryear, J. & Ashley, E. A. (2013). Race differences in ventricular remodeling and function among college football players. *The American journal of cardiology*, 112(1), 128-134.

Hallgren, M., et al. (2020). "Associations of interruptions to leisure-time sedentary behaviour with symptoms of depression and anxiety." *Translational Psychiatry* 10(1).

Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., & Zderic, T. W. (2007). Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*, 56(11), 2655-2667.

Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes care*, 31(4), 661-666.

Healy, G. N., Matthews, C. E., Dunstan, D. W., Winkler, E. A., & Owen, N. (2011). Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003–06. *European heart journal*, 32(5), 590-597.

Heil, D. P., Newton, R. U., & Salle, D. D. A. (2018). Characterizing the metabolic intensity and cardiovascular demands of walking football in Southeast Asian women. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 7(3), 12-23.

Hellard, P., et al. (2015). "Training-Related Risk of Common Illnesses in Elite Swimmers over a 4-yr Period." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 47(4): 698-707.

Helsen, W. F., Van Winckel, J., & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of sports sciences*, 23(6), 629-636.

Hennessy, L. and I. Jeffreys (2018). "The Current Use of GPS, Its Potential, and Limitations in Soccer." *Strength and Conditioning Journal*.

Henson, J., Yates, T., Biddle, S. J., Edwardson, C. L., Khunti, K., Wilmot, E. G. & Davies, M. J. (2013). Associations of objectively measured sedentary behaviour and physical activity with markers of cardiometabolic health. *Diabetologia*, 56(5), 1012-1020.

- Holloszy, J. O. (2005). Exercise-induced increase in muscle insulin sensitivity. *Journal of applied physiology*, 99(1), 338-343.
- Hooper, S. L. and L. T. Mackinnon (1995). "Monitoring overtraining in athletes." *Sports Medicine* 20(5): 321-327.
- Hoppe MW, Baumgart C, Polglaze T, Freiwald J. Validity and reliability of GPS and LPS for measuring distances covered and sprint mechanical properties in team sports. *PLoS One*. 2018 Feb 8;13(2):e0192708. doi: 10.1371/journal.pone.0192708. PMID: 29420620; PMCID: PMC5805339.
- Hu, F. B. (2003). "Television Watching and Other Sedentary Behaviors in Relation to Risk of Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus in Women." *JAMA* 289(14): 1785.
- Huang, J., Du, C., Liu, J., & Tan, G. (2020). Meta-analysis on intervention effects of physical activities on children and adolescents with autism. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1950.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine*, 27(06), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *International journal of sports physiology and performance*, 14(2), 270-273.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 101-110. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.933879>
- Instituto de Desporto de Portugal. Orientações da União Europeia para a actividade física. Disponível em: http://www.idesporto.pt/ficheiros/File/Livro_IDPfinalJan09.pdfAcessado em 20 de junho de 2012.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities. *Sports medicine*, 5(5), 303-311.
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & science in sports & exercise*, 41(5), 998-1005.
- Kim, J. H., Hollowed, C., Irwin-Weyant, M., Patel, K., Hosny, K., Aida, H., Gowani, Z., Sher, S., Gleason, P., Shoop, J. L., Galante, A., Clark, C., Ko, Y.-A., Quyyumi, A. A., Collop, N. A., & Baggish, A. L. (2017). Sleep-Disordered Breathing and Cardiovascular Correlates in College Football Players. *The American Journal of Cardiology*, 120(8), 1410-1415. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.07.030>
- Krustrup, P., Williams, C. A., Mohr, M., Hansen, P. R., Helge, E. W., Elbe, A. M., De Sousa, M., Dvorak, J., Junge, A., Hammami, A., Holtermann, A., Larsen, M. N., Kirkendall, D., Schmidt, J. F., Andersen, T. R., Buono, P., Rørth, M., Parnell, D., Ottesen, L., Brito, J.

- (2018). The "Football is Medicine" platform-scientific evidence, large-scale implementation of evidence-based concepts and future perspectives. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28, 3-7. <https://doi.org/10.1111/sms.13220>
- Latouche, C., Jowett, J. B., Carey, A. L., Bertovic, D. A., Owen, N., Dunstan, D. W., & Kingwell, B. A. (2013). Effects of breaking up prolonged sitting on skeletal muscle gene expression. *Journal of applied physiology*, 114(4), 453-460.
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8(1), 1-11.
- Linke, D., Link, D., & Lames, M. (2020). Football-specific validity of TRACAB's optical video tracking systems. *PloS one*, 15(3), e0230179.
- Lucas, M., Mekary, R., Pan, A., Mirzaei, F., O'Reilly, É. J., Willett, W. C., ... & Ascherio, A. (2011). Relation between clinical depression risk and physical activity and time spent watching television in older women: a 10-year prospective follow-up study. *American journal of epidemiology*, 174(9), 1017-1027.
- Maher, C. A., Mire, E., Harrington, D. M., Staiano, A. E., & Katzmarzyk, P. T. (2013). The independent and combined associations of physical activity and sedentary behavior with obesity in adults: NHANES 2003-06. *Obesity*, 21(12), E730-E737.
- Marques, A., & André, J. (2017). Avaliação da atividade física: Métodos e implicações práticas. *Boletim Sociedade Portuguesa de Educação Física*, (38), 67-75.
- Martín-García, A. D., A. G.; Bradley, P. S.; Morera, F. & Casamichana, D. (2018). " The Quantification of a professional football team's external load using a microcycle structure." *Journal of Strength & Conditioning Research* 32(12): 7.
- McLean, S., Salmon, P. M., Gorman, A. D., Wickham, J., Berber, E., & Solomon, C. (2018). The effect of playing formation on the passing network characteristics of a professional football team. *Human Movement Special Issues*, 2018(5), 14-22.
- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Tiernan, L., Hughes, B., & Collins, K. (2018). Wellbeing perception and the impact on external training output among elite soccer players. *J Sci Med Sport*, 21(1), 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.03.019>
- Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., Mohr, M., & Krstrup, P. (2019). Broad-spectrum physical fitness benefits of recreational football: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(15), 926-939. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097885>
- Moalla, W., Fessi, M. S., Makni, E., Dellal, A., Filetti, C., Di Salvo, V., & Chamari, K. (2018). Association of Physical and Technical Activities With Partial Match Status in a Soccer Professional Team. *J Strength Cond Res*, 32(6), 1708-1714. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002033>
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.

- Noor, D., McCall, A., Jones, M., Duncan, C., Ehrmann, F., Meyer, T., & Duffield, R. (2021). Perceived load, fatigue and recovery responses during congested and non-congested micro-cycles in international football tournaments. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(12), 1278-1283.
- Oja, P., Titze, S., Kokko, S., Kujala, U. M., Heinonen, A., Kelly, P., Koski, P., & Foster, C. (2015). Health benefits of different sport disciplines for adults: systematic review of observational and intervention studies with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(7), 434-440. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093885>
- Osgnach, C., et al. (2010). "Energy Cost and Metabolic Power in Elite Soccer." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 42(1): 170-178.
- Owen, N., et al. (2010). "Sedentary Behavior: Emerging Evidence for a New Health Risk." *Mayo Clinic Proceedings* 85(12): 1138-1141.
- Paulweber, B., Valensi, P., Lindström, J., Lalic, N. M., Greaves, C. J., McKee, M. & Yilmaz, T. (2010). A European evidence-based guideline for the prevention of type 2 diabetes. *Hormone and Metabolic research*, 42(S 01), S3-S36.
- Pessoa, R. A. N. (2019). *Avaliação, Controlo e Otimização do Desempenho Físico no Futebol: Coimbra* Relatório de Estágio Profissionalizante realizado na equipa de Sub-19 do Sporting Clube de Braga.
- Rabbani, A., et al. (2019). "Match Fatigue Time-Course Assessment Over Four Days: Usefulness of the Hooper Index and Heart Rate Variability in Professional Soccer Players." *Front Physiol* 10: 109.
- Rabinovich, R. A., Louvaris, Z., Raste, Y., Langer, D., Van Remoortel, H., Giavedoni, Troosters, T. (2013). Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 42(5), 1205-1215.
- Rampinini, E., et al. (2007). "Variation in Top Level Soccer Match Performance." *International Journal of Sports Medicine* 28(12): 1018-1024.
- Rampinini, E., Sassi, A., Morelli, A., Mazzoni, S., Fanchini, M., & Coutts, A. J. (2009). Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(6), 1048-1054.
- Rebelo, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., & Krstrup, P. (2014). Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. *European journal of sport science*, 14(sup1), S148-S156
- Ric, A., Torrents, C., Gonçalves, B., Torres-Ronda, L., Sampaio, J., & Hristovski, R. (2017). Dynamics of tactical behaviour in association football when manipulating players' space of interaction. *PLOS ONE*, 12(7), e0180773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180773>
- Rossi, A., Perri, E., Trecroci, A., Savino, M., Alberti, G., & Iaia, M. F. (2016, 2016-12-01). Characterization of In-season Elite Football Trainings by GPS Features: The Identity Card of a Short-Term Football Training Cycle. 2016 IEEE 16th International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW),

- Romanzini, M., Petroski, E. L., Ohara, D., Dourado, A. C., & Reichert, F. F. (2014). Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. *European journal of sport science*, 14(1), 91-99.
- Rosique-Esteban, N., et al. (2017). "Leisure-time physical activity, sedentary behaviors, sleep, and cardiometabolic risk factors at baseline in the PREDIMED-PLUS intervention trial: A cross-sectional analysis." *PLOS ONE* 12(3): e0172253.
- Santos, S., Gonçalves, B., Coutinho, D., Vilas Boas, G., & Sampaio, J. (2022). Visual occlusion effects on youth football players' performance during small-sided games. *Plos one*, 17(7), e0268715.
- Schmidt, J. F., Andersen, T. R., Andersen, L. J., Randers, M. B., Hornstrup, T., Hansen, P. R., Bangsbo, J., & Krstrup, P. (2015). Cardiovascular function is better in veteran football players than age-matched untrained elderly healthy men. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(1), 61-69. <https://doi.org/10.1111/sms.12153>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768.
- Schutzer, K. A., & Graves, B. S. (2004). Barriers and motivations to exercise in older adults. *Preventive medicine*, 39(5), 1056-1061.
- Selmi, O., Ouergui, I., Muscella, A., My, G., Marsigliante, S., Nobari, H., ... & Bouassida, A. (2022). Monitoring Psychometric States of Recovery to Improve Performance in Soccer Players: A Brief Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9385.
- Silva, J. R., et al. (2018). "Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis." *Sports Med* 48(3): 539-583.
- Smith, L., et al. (2015). "Patterns and correlates of physical activity behaviour over 10 years in older adults: prospective analyses from the English Longitudinal Study of Ageing." *BMJ Open* 5(4): e007423-e007423.
- Soares, J., & Rebelo, A. N. C. (2013). Fisiologia do treinamento no alto desempenho do atleta de futebol. *Revista Usp*, (99), 91-106.
- Sobolewski, E. J. (2020). "The Relationships between Internal and External Load Measures for Division I College Football Practice." *Sports* 8(12): 165.
- Stamatakis, E., Davis, M., Stathi, A., & Hamer, M. (2012). Associations between multiple indicators of objectively-measured and self-reported sedentary behaviour and cardiometabolic risk in older adults. *Preventive medicine*, 54(1), 82-87.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
- Strath, S. J., et al. (2013). "Guide to the Assessment of Physical Activity: Clinical and Research Applications." *Circulation* 128(20): 2259-2279.
- Teixeira, J. E., et al. (2021). "Monitoring Accumulated Training and Match Load in Football: A Systematic Review." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18(8): 3906.

- Thorp, A. A., Owen, N., Neuhaus, M., & Dunstan, D. W. (2011). Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996–2011. *American journal of preventive medicine*, 41(2), 207-215.
- Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2016). The Tracking of Morning Fatigue Status Across In-Season Training Weeks in Elite Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*.
- Tikkanen, O., et al. (2013). "Muscle Activity and Inactivity Periods during Normal Daily Life." *PLOS ONE* 8(1): e52228.
- Torreno, N., et al. (2016). "Relationship Between External and Internal Loads of Professional Soccer Players During Full Matches in Official Games Using Global Positioning Systems and Heart-Rate Technology." *Int J Sports Physiol Perform* 11(7): 940-946.
- Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, Chastin SFM, Altenburg TM, Chinapaw MJM, SBRN Terminology Consensus Project Participants. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017 June 10;14(1):75.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Masse, L. C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(1), 181.
- Tumilty, D. (1993). "Physiological Characteristics of Elite Soccer Players." *Sports Medicine* 16(2): 80-96.
- Vancampfort, D., et al. (2012). "A systematic review of correlates of physical activity in patients with schizophrenia." *Acta Psychiatrica Scandinavica* 125(5): 352-362.
- Vanrenterghem, J., et al. (2017). "Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways." *Sports Medicine* 47(11): 2135-2142.
- Varley, M. C., Fairweather, I. H., & Aughey, R. J. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, 30(2), 121-127. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627941>
- Varley, M. C., Jaspers, A., Helsen, W. F., & Malone, J. J. (2017). Methodological Considerations When Quantifying High-Intensity Efforts in Team Sport Using Global Positioning System Technology. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(8), 1059-1068. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0534>
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. *International Journal of Sports Medicine*, 31(05), 304-310. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248320>
- Wagnild, J. M., et al. (2019). "Associations of sedentary time and self-reported television time during pregnancy with incident gestational diabetes and plasma glucose levels in women at risk of gestational diabetes in the UK." *BMC Public Health* 19(1).

World Health Organization. (2013). *Transforming and scaling up health professionals' education and training: World Health Organization guidelines 2013*. World Health Organization.

Zainudin, S. B., Salle, D. D. A., & Aziz, A. R. (2021). Walking Football During Ramadan Fasting for Cardiometabolic and Psychological Health Benefits to the Physically Challenged and Aged Populations. *Frontiers in Nutrition*, 8.

Previsão significativa» previsão diária. Consult. 30 Abr 2022, disponível em <https://www.ipma.pt/pt/otempo/prev.significativa/>

Previsão significativa» previsão diária. Consult. 1 Mai 2022, disponível em <https://www.ipma.pt/pt/otempo/prev.significativa/>