

DM

Perfil Físico, Aptidão Funcional e Caracterização da Atividade Locomotora em Atletas de Futsal

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

João Álvaro Abreu Santos

MESTRADO EM ATIVIDADE FÍSICA E DESPORTO



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

setembro | 2024

Perfil Físico, Aptidão Funcional e Caracterização da Atividade Locomotora em Atletas de Futsal

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

João Álvaro Abreu Santos

MESTRADO EM ATIVIDADE FÍSICA E DESPORTO

ORIENTAÇÃO

Élvio Rúbio Quintal Gouveia

COORIENTAÇÃO

Francisco José Baeta Santos

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação é sem dúvida uma etapa marcante na minha vida e formação académica, graças ao contributo de inúmeras pessoas que de uma maneira ou de outra tornaram isto possível.

À minha namorada Carolina, aos meus pais, Odete e Álvaro, um agradecimento especial pela paciência, apoio e motivação que foram fundamentais para a conclusão desta dissertação. Em todos os momentos estiveram ao meu lado a dar a força necessária para continuar.

À minha querida irmã, Suse, e cunhada, Sónia, demais familiares e aos meus queridos animais de estimação pela companhia e apoio ao longo desta caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Élvio Rúbio Gouveia, e coorientador, Mestre Francisco Santos que foram fulcrais e incansáveis para a realização desta dissertação, sempre disponíveis para ajudar independentemente da hora.

Ao Mestre Roger Augusto pela ajuda na recolha dos dados ao longo da época desportiva.

À Prof.^a Doutora Cíntia França pela ajuda prestada na análise estatística dos dados.

Um especial agradecimento à equipa técnica do Club Sport Marítimo e respetivos jogadores.

RESUMO

O futebol e o futsal, modalidades coletivas de esforço intermitente e alta intensidade, apresentam exigências físicas, técnicas, táticas e psicológicas distintas. Este estudo teve como objetivos comparar o perfil físico entre jogadores de futsal e futebol e analisar a atividade locomotora de jogadores de futsal em duas fases competitivas da época (Fase Apuramento de Campeão - AC e Fase de Manutenção - FM), considerando a posição, o nível do adversário e o local dos jogos.

O primeiro estudo incluiu 14 jogadores profissionais de futsal e 24 jogadores profissionais de futebol, com idades entre 21 e 24 anos. O segundo estudo analisou 16 jogadores profissionais de futsal durante 56 treinos e 14 jogos na época 2022-2023. Para a avaliação utilizaram-se instrumentos como Biodex Balance System SD (equilíbrio), K5 Wearable Metabolic Technology (capacidade cardiorrespiratória), InBody 770 (composição corporal), teste Sit and Reach (flexibilidade), dinamômetros (força muscular), OptoJump Next (força explosiva) e GPS OLIVER (atividade locomotora).

Os jogadores de futebol destacaram-se na força muscular (membros superiores e inferiores), força explosiva, flexibilidade e água intracelular, enquanto aptidão cardiorrespiratória e equilíbrio foram semelhantes. Na atividade locomotora, AC apresentou maiores valores em DT, CMI, CAI, enquanto FM liderou em AMI, DMI, AAI, DAI. Os Alas destacaram-se nos treinos, enquanto Pivôs e Fixos mostraram maior desempenho nos jogos. Jogos em Casa e contra adversários mais fortes demonstraram maior intensidade.

Os resultados reforçam a necessidade de personalizar os treinos conforme as fases competitivas e posições, otimizando a performance e prevenindo lesões.

Palavras chave: Futsal; Perfil físico; Atividade locomotora; Treino personalizado; Prevenção de lesões

ABSTRACT

Football and futsal, as team sports characterized by intermittent effort and high intensity, have distinct physical, technical, tactical, and psychological demands. This study aimed to compare the physical profiles of futsal and football players and analyze futsal players' locomotor activity across two competitive phases (Champion Phase - AC and Maintenance Phase - FM), considering position, opponent level, and match location.

The first study included 14 professional futsal players and 24 professional football players aged 21 to 24 years. The second study analyzed 16 professional futsal players over 56 training sessions and 14 matches during the 2022-2023 season. Assessment tools included the Biodex Balance System SD (balance), K5 Wearable Metabolic Technology (cardiorespiratory capacity), InBody 770 (body composition), Sit and Reach test (flexibility), dynamometers (muscular strength), OptoJump Next (explosive strength), and GPS OLIVER (locomotor activity).

Football players showed superior muscular strength (upper and lower limbs), explosive strength, flexibility, and intracellular water, while cardiorespiratory capacity and balance were similar. Locomotor activity highlighted higher DT, CMI, CAI values in AC, and AMI, DMI, AAI, DAI in FM. Wingers excelled in training, while Pivots and Fixos performed better in matches. Matches at home and against stronger opponents showed greater intensity.

The findings highlight the need to personalize training according to competitive phases and positions to optimize performance and prevent injuries.

Keywords: Futsal; Physical profile; Locomotor activity; Personalized training; Injury prevention

RESUMEN

El fútbol y el fútbol sala, como deportes colectivos caracterizados por esfuerzos intermitentes y alta intensidad, presentan demandas físicas, técnicas, tácticas y psicológicas distintas. Este estudio tuvo como objetivo comparar el perfil físico entre jugadores de fútbol sala y fútbol, y analizar la actividad locomotora de jugadores de fútbol sala en dos fases competitivas (Fase de Campeones - AC y Fase de Mantenimiento - FM), considerando la posición, el nivel del oponente y la localización del partido. El primer estudio incluyó a 14 jugadores profesionales de fútbol sala y 24 jugadores profesionales de fútbol, con edades entre 21 y 24 años. El segundo estudio analizó a 16 jugadores profesionales de fútbol sala durante 56 entrenamientos y 14 partidos en la temporada 2022-2023. Se utilizaron herramientas como Biodex Balance System SD (equilibrio), K5 Wearable Metabolic Technology (capacidad cardiorrespiratoria), InBody 770 (composición corporal), prueba Sit and Reach (flexibilidad), dinamómetros (fuerza muscular), OptoJump Next (fuerza explosiva) y GPS OLIVER (actividad locomotora). Los jugadores de fútbol destacaron en fuerza muscular (extremidades superiores e inferiores), fuerza explosiva, flexibilidad y agua intracelular, mientras que la capacidad cardiorrespiratoria y el equilibrio fueron similares. En actividad locomotora, AC mostró mayores valores en DT, CMI y CAI, mientras que FM lideró en AMI, DMI, AAI y DAI. Los Alas destacaron en entrenamientos, y los Pivots y Fixos en partidos. Los partidos en casa y contra rivales fuertes mostraron mayor intensidad. Los resultados subrayan la necesidad de personalizar el entrenamiento según las fases competitivas y posiciones para optimizar el rendimiento y prevenir lesiones.

Palabras clave: Fútbol sala; Perfil físico; Actividad locomotora; Entrenamiento personalizado; Prevención de lesiones

RÉSUMÉ

Le football et le futsal, en tant que sports collectifs caractérisés par des efforts intermittents et une intensité élevée, présentent des exigences physiques, techniques, tactiques et psychologiques distinctes. Cette étude visait à comparer le profil physique des joueurs de futsal et de football, ainsi qu'à analyser l'activité locomotrice des joueurs de futsal pendant deux phases compétitives (Phase des Champions - AC et Phase de Maintien - FM), en tenant compte de la position, du niveau des adversaires et de la localisation des matchs.

La première étude a inclus 14 joueurs professionnels de futsal et 24 joueurs professionnels de football, âgés de 21 à 24 ans. La deuxième étude a analysé 16 joueurs professionnels de futsal au cours de 56 entraînements et 14 matchs durant la saison 2022-2023. Les outils d'évaluation comprenaient le Biodex Balance System SD (équilibre), la K5 Wearable Metabolic Technology (capacité cardiorespiratoire), l'InBody 770 (composition corporelle), le test Sit and Reach (flexibilité), les dynamomètres (force musculaire), l'OptoJump Next (force explosive) et le GPS OLIVER (activité locomotrice).

Les joueurs de football ont montré une supériorité en force musculaire (membres supérieurs et inférieurs), force explosive, flexibilité et eau intracellulaire, tandis que la capacité cardiorespiratoire et l'équilibre étaient similaires. En termes d'activité locomotrice, AC a affiché des valeurs plus élevées en DT, CMI et CAI, tandis que FM a dominé en AMI, DMI, AAI et DAI. Les ailiers ont excellé à l'entraînement, tandis que les pivots et fixos se sont distingués en match. Les matchs à domicile et contre des adversaires plus forts ont montré une intensité accrue. Ces résultats soulignent l'importance de personnaliser l'entraînement en fonction des phases compétitives et des positions pour optimiser les performances et prévenir les blessures.

Mots-clés: Futsal; Profil physique; Activité locomotrice; Entraînement personnalisé; Prévention des blessures

INDÍCE

I

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.1.	DEFINIÇÃO E CARATERIZAÇÃO DA MODALIDADE DE FUTSAL.....	2
2.2.	EXIGÊNCIAS FÍSICAS E PERFIL DOS JOGADORES DE FUTSAL.....	4
2.3	IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DO TREINO.....	7
3.	JUSTIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA.....	10
4.	OBJETIVOS.....	12
4.1.	GERAIS.....	12
4.2.	ESPECÍFICOS.....	12
5.	DIFERENÇAS DO PERFIL FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA ENTRE JOGADORES DE FUTSAL E FUTEBOL.....	13
5.1.	INTRODUÇÃO.....	13
5.2	METODOLOGIA.....	14
5.3.	RESULTADOS.....	19
5.4	DISCUSSÃO.....	22
5.5	CONCLUSÃO.....	25
6.	ANÁLISE DA ATIVIDADE LOCOMOTORA EM JOGADORES DE FUTSAL.....	27
6.3.	INTRODUÇÃO.....	27
6.2	METODOLOGIA.....	29
6.3.	RESULTADOS.....	32
6.4	DISCUSSÃO.....	38
6.5	CONCLUSÃO.....	41
7.	DISCUSSÃO GERAL.....	43
8.	CONCLUSÃO GERAL.....	46
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
9.	ANEXOS.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caraterização da amostra.....	15
Tabela 2. Resultados estatísticos - Composição Corporal.....	20
Tabela 3. Resultados estatísticos – Aptidão Funcional.....	21
Tabela 4. Comparação dos treinos e jogos entre fases competitivas.....	33
Tabela 5. Variação entre posições em campo.....	35
Tabela 6. Comparação dos treinos e jogos em função do nível do adversário.....	36
Tabela 7. Comparação dos treinos e jogos em função do local.....	37

LISTA DE ACRÓNIMOS

FIFA - *Fédération Internationale de Football Association (Federação Internacional de Futebol)*

FC_{máx} – Frequência Cardíaca Máxima

CMJ – Salto com Contramovimento

TQR - Escala de Recuperação de Qualidade Total

GPS – *Global Positioning System*

JDC - Jogos Desportivos Coletivos

VO₂ – Volume de Oxigénio

VO₂_{máx} – Volume de Oxigénio Máximo

IMC – Índice de Massa Corporal

AC - Apuramento de Campeão

FM - Fase de Manutenção

DT – Distância Total

CAI – Corridas de Alta Intensidade

CMI -Corridas de Máxima Intensidade

AAI - Acelerações de Alta Intensidade

AMI – Acelerações de Máxima Intensidade

DAI – Desacelerações de Alta Intensidade

DMI – Desacelerações de Máxima Intensidade

AMT – Adversário de Meio da Tabela

ATP – Adversário de Topo da Tabela

AIT – Adversário Inferiores da Tabela

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação realiza-se no âmbito do Mestrado em Atividade Física e Desporto, na Universidade da Madeira (UMa). Para este efeito, foram realizados dois estudos de investigação, relacionados com a modalidade de futsal, denominados: 1) Diferenças do perfil físico e aptidão funcional entre jogadores de futsal e futebol; 2) Análise da atividade locomotora em jogadores de futsal, considerando as fases da época, a posição em campo, o nível do adversário e o local de jogo.

Os objetivos do primeiro estudo foram caracterizar o perfil físico de jogadores de futsal comparativamente aos jogadores de futebol, considerando os parâmetros de composição corporal, força muscular, força explosiva, capacidade cardiorrespiratória, flexibilidade e equilíbrio. No segundo estudo, procuramos analisar e caracterizar a atividade locomotora em jogadores de futsal, nos treinos e jogos das duas principais fases competitivas da época, Fase Apuramento de Campeão (AC) e Fase de Manutenção (FM), através da comparação entre posições em campo, nível adversário e local de jogo. Ambos os estudos tiveram o apoio do Laboratório de Pedagogia e Otimização do Rendimento Desportivo da Universidade da Madeira. Todo o processo foi orientado pelo Professor Doutor Élvio Rúbio Gouveia e Mestre Francisco Santos.

A estrutura desta tese é assente em seis parâmetros distintos. Iremos iniciar por uma revisão da literatura, procurando esclarecer a definição e características da modalidade do futsal, as exigências físicas dos jogadores de futsal e a importância da monitorização e controlo do treino. Seguidamente, com base na revisão de literatura realizada será apresentada a pertinência dos temas a abordar nas duas investigações realizadas. O ponto seguinte, assenta nos objetivos gerais e específicos desta tese. Na parte da investigação, serão apresentados ambos os artigos realizados, que seguem a seguinte estrutura: 1) Introdução; 2) Metodologia; 3) Resultados; 4) Discussão; 5) Conclusão. Após esta parte de investigação, será realizada uma discussão geral, procurando refletir de forma mais abrangente os resultados da investigação e as suas implicações práticas, assim como, sobre quais os conhecimentos adquiridos e competências desenvolvidas ao longo do processo, e a sua importância a nível pessoal e profissional. Por fim, será feita uma conclusão geral, de todo o trabalho desenvolvido para a elaboração desta tese.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE DE FUTSAL

A modalidade de Futsal foi introduzida em 1930 com o objetivo de permitir a prática de futebol em espaços limitados. Atualmente, a FIFA é a entidade competente e responsável a nível internacional, que rege a sua prática (Rodrigues et al., 2011). Nos 15 últimos anos, esta modalidade tem vindo a ganhar elevada popularidade, o que se reflete no aumento exponencial do número de praticantes em ligas profissionais e amadoras (Méndez-Dominguez et al., 2022). Em 2023, foi registado um recorde de praticantes no futsal em Portugal (Site – FPF).

Este crescimento, fez com que surgissem mais clubes desportivos a apostar na modalidade através da criação de equipas profissionais, o que conseqüentemente, contribui para uma melhor qualidade no trabalho desenvolvido pelos profissionais desportivos que acompanham esta modalidade, com vista a otimizar a performance desportiva dos seus jogadores (Martins et al., 2008).

O Futsal é considerado uma versão indoor do futebol que atrai a atenção de mais de 100 países com mais de 12 milhões de jogadores (Borges et al., 2022). Apresenta-se como uma modalidade desportiva coletiva, caracterizada por esforços intermitentes de alta intensidade e uma alta exigência a nível físico, técnico, tático e psicológico (Barbero-Alvarez et al., 2008).

Esta modalidade é praticada entre duas equipas de 5 jogadores (quatro jogadores de campo e um guarda-redes), num campo com dimensões de 40x20m e com as balizas apresentando uma dimensão de 3x2m. Ao contrário do futebol, nesta modalidade não existe um número limite de substituições. Cada equipa pode apresentar no máximo 14 jogadores em jogos oficiais e um máximo de 9 jogadores no banco. O jogo de futsal é dividido em 2 partes de 20 minutos com um intervalo de 10 minutos entre partes, e o tempo é interrompido em algumas situações como faltas, foras e cantos. Um jogo oficial pode demorar entre 75 e 90 minutos, e em alguns casos até mais, (Barbero-Alvarez et al., 2003) e durante o decorrer do jogo as duas equipas podem pedir um intervalo de 1 minuto em cada parte.

A forma como a modalidade de futsal foi projetada permite que o ritmo e a intensidade do jogo sejam mantidos através das substituições volantes, o que por sua vez torna-se um

desafio para os treinadores que tentam manter a sua equipa numa intensidade constantemente elevada. Isto leva a que haja uma necessidade em estudar e caracterizar a atividade locomotora (ex. andar, jogging, corrida e sprint) em treino e competição dos jogadores de futsal (Iedynak et al., 2019).

Não menos importante, o perfil dos jogadores desta modalidade, também carece de investigação, o que potencializaria um maior conhecimento e compreensão do impacto desta modalidade na componente física e funcional dos jogadores. De forma a colmatar estes problemas, alguns investigadores têm estudado as exigências no futsal usando diferentes abordagens, como a análise do tempo de movimento, monitorização de parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca e consumo de oxigênio) e, mais recentemente, ao nível dos GPS (Spyrou et al., 2020).

No futsal como em outros Jogos Desportivos Coletivos (JDC), está orientado para a necessidade de coordenação de um conjunto de jogadores, com o objetivo de potenciar as suas inter-relações em função de um objetivo comum. Podemos afirmar que o resultado coletivo de uma equipa, não consiste apenas no somatório das ações individuais dos jogadores, mas sim nas interações que estes têm entre si para atingir os objetivos (Travassos et al., 2012).

A performance individual de cada jogador é considerada dependente da forma como este utiliza as suas capacidades em função das interações que desenvolvem com companheiros e adversários, tendo por base o contexto de jogo. Desta forma, o jogo de futsal é caracterizado por constantes interações de cooperação/confronto entre os agentes envolvidos no jogo, suscitando situações complexas, que exigem dos jogadores um conjunto de noções táticas e tomadas de decisão, suportadas pelas suas capacidades técnicas, que irão permitir a resolução dos problemas associados ao jogo. Podemos então afirmar que o futsal é um jogo de atividade complexa, dinâmica e com ênfase tática, devido à multiplicidade de fatores que influenciam diretamente o comportamento dos jogadores, face à incerteza no contexto de jogo (Travassos et al., 2012).

Assim sendo, um jogador de futsal deve ser possuidor de uma boa capacidade física, perceptiva e decisional que lhe permita recolher o máximo de informação no menor tempo possível, para que consiga tomar uma boa decisão. Contudo, a tomada de decisão até pode ser acertada, mas a eficácia da ação, estará sempre dependente da capacidade técnica e dos atributos físicos dos jogadores. Por isso, as capacidades funcionais, como a

velocidade, resistência aeróbica, potência e resistência muscular, coordenação e equilíbrio, apresentam grande impacto na eficácia das ações e contribuem em grande parte, para a otimização do rendimento desportivo dos jogadores (Barbanti, 1988; Dantas et al., 2002).

2.2. EXIGÊNCIAS FÍSICAS E PERFIL DOS JOGADORES DE FUTSAL

O futsal é uma modalidade que exige o domínio de determinadas habilidades táticas, técnicas e físicas, tais como passe, remate, tomada de decisão, percepção de tempo e espaço, capacidade de aceleração e desaceleração, agilidade, mudança de direção, coordenação e controlo corporal (Caetano et al., 2015; Bueno et al., 2020). Todos os jogadores executam ações defensivas e ofensivas em curtos espaços de tempo, o que não permite uma recuperação completa entre ações.

Barbero-Alvarez et al. (2008), refere que o futsal é uma modalidade de múltiplos sprints onde existem mais fases de alta intensidade do que em qualquer outro desporto intermitente. Por exemplo, McInnes et al. (1995), no basquetebol, Alexander & Boreskie (1989), no andebol, Bansbo (1994) e Reilly (1994), no futebol, Barbero-Alvarez et al. (2008), verificaram que no futsal a percentagem da distância total percorrida em alta e máxima velocidade é superior, comparativamente a todos os desportos identificados, refletindo a alta intensidade que é exigida nesta modalidade.

Em média um jogador de futsal percorre entre 601-8040 metros por jogo, dependendo do tempo de jogo, sendo que aproximadamente 8.9% da distância total é percorrida em sprint (Dogramaci et al., 2011; Barbero-Alvarez et al., 2008). O rácio de trabalho e descanso é de 1:1 (para cada minuto de descanso está associado 1 minuto de trabalho) (Nunes et al., 2012). Adicionalmente, a maioria das ações decisivas nos jogos de futsal ocorrem em esforços de duração aproximada de 5 segundos, solicitando a via anaeróbia alática, i.e., a potência anaeróbia alática, devido a sua alta intensidade e velocidade (Álvarez et al., 2009).

No que concerne à carga interna, a frequência cardíaca (FC) é um método simples para fornecer os parâmetros fisiológicos durante a prática de exercício físico, sendo o mais utilizado para monitorar a carga de treino (Barbero Alvarez et al, 2008; Castagna et al, 2009; Rodrigues et al, 2011; Arins e Silva, 2007; Wilke et al, 2016), no futsal os

jogadores mantêm níveis superiores a 80% da sua FC máxima (FC_{máx}), por mais de 83% do jogo (Barbero-Alvarez et al., 2008). Outro dado interessante, é que devido à sua FC média, que é de aproximadamente 90%, o futsal é considerado um dos desportos coletivos mais exigentes (Barbero-Alvarez et al., 2008).

Quando olhamos para o Consumo Máximo de Oxigênio (VO₂_{máx}), em média os jogadores de futsal profissionais trabalham a uma intensidade entre os 50-55 ml/kg min (Alvarez et al., 2009; Castagna et al., 2010). Adicionalmente, estes estudos reforçam a importância de elevados níveis de potência aeróbia, para uma recuperação mais rápida (recuperação do sistema da fosfocreatina) entre esforços de elevada intensidade, nomeadamente a capacidade de realizar sprints repetidos (Tomlin et al., 2001; Nunes et al., 2012).

A investigação que tem sido realizada, também mostra que valores mais elevados VO₂_{max}, são aparentemente essenciais para jogadores profissionais (Barbero-Alvarez et al., 2003). Jogadores recreativos, em comparação aos jogadores de elite, apresentam menor exigência física e perfis de atividade mais baixos durante o jogo (Borges et al., 2022).

Em relação à produção dos níveis de lactato sanguíneo, Bowers & Fox 1988 definem 4 milimoles por litro (mmol/L-1) como o limiar de lactato, acima destes valores há predominância do sistema anaeróbio (Poole et al., 2021). Com isto, Castagna et al. (2009) mostrou que jogadores de elite de futsal apresentaram níveis de lactato sanguíneo de 5,3 mmol/L-1 quando testados em jogos de treino. Por sua vez, Dos-Santos et al. (2020) verificou que os jogadores que realizaram duas substituições em média por parte de jogo, apresentaram concentrações de lactato semelhantes em ambas as partes (8,4 vs. 8,2 mmolL-1). Apesar de os valores de lactato apresentados nos dois estudos anteriores diferirem significativamente, estes dados sugerem que o perfil de atividade dos jogadores de futsal de elite depende tanto do sistema aeróbio quanto do anaeróbio.

À semelhança do futsal, o futebol também é um desporto intermitente, de intensidade extenuante com ênfase nas componentes de força, velocidade e resistência (Gorostiaga et al., 2009). Além disso, o futebol apresenta maiores dimensões de jogo, um tempo de jogo mais prolongado, maior quantidade de jogadores e um número limitado de substituições.

Em função de um tempo de jogo mais prolongado, grande parte da produção de energia provém do metabolismo aeróbio (Bangsbo, 1994). Além disso, durante um jogo, os jogadores percorrem em média 10 km (Bangsbo et al., 1991; Helgerud et al., 2001) com uma intensidade próxima ao limiar anaeróbio ou entre os 80 -90% da FCmáx (Bangsbo et al, 1994; Helgerud et al., 2001; Reilly & Ball, 1984). Já existem alguns estudos que procuraram comparar o futsal com o futebol, devido à semelhança das características físicas, técnicas e táticas entre estas modalidades (Gorostiaga et al., 2009; Leal Junior et al., 2006). No entanto, Barbero-Alvarez et al. (2008) demonstrou que a percentagem da distância total percorrida em velocidade máxima e a percentagem da FC registada durante o jogo de futsal, foram superiores quando comparadas com futebol, verificaram igualmente que a FC durante o jogo de futsal permaneceu acima de 85% da FCmáx, durante mais de 80% do tempo do jogo. Estes resultados, voltam a reforçar a exigência e a elevada intensidade da modalidade de futsal.

Em termos de composição corporal e força muscular explosiva, um estudo de Gorostiaga et al. (2009), demonstrou que jogadores de futsal de elite têm valores de gordura superiores comparativamente aos jogadores de futebol de elite. Os valores médios apresentados, são de $9.7 \pm 2\%$ e $6.9 \pm 1\%$, para os jogadores de futsal e futebol, respetivamente. Relativamente à força muscular explosiva, os jogadores de futsal apresentaram valores inferiores aos jogadores de futebol, expressos em 15% no CMJ e 20% no exercício de *Half-Squat* (meio agachamento).

Inúmeros dados sobre os jogadores de futebol têm sido estudados por diversos autores, contudo, pouco se conhece sobre o perfil físico e aptidão funcional de jogadores de futsal, e se existem diferenças quando comparados com jogadores de futebol. Isto é de grande relevância, pois ainda é verificado que treinadores e equipas técnicas periodizam o treino com o mesmo volume e intensidade do futebol, sendo que as características e as exigências de jogo são distintas (Nunes et al., 2012). Assim sendo, informações sobre esta temática parecem ser relevantes para a otimização da preparação e do rendimento desportivo. Apesar de existir alguma literatura sobre o tópico, esta ainda é considerada escassa, e é necessário um maior número de estudos em outros contextos e condições.

Portanto, percebemos que para compreender as exigências da modalidade de futsal é necessário avaliar, analisar e compreender o perfil físico dos jogadores, assim como as exigências do futsal ao nível da atividade locomotora. Contudo, apesar de existir alguma literatura sobre o tópico, mais investigação é necessária, principalmente centrada

nas características físicas e na oscilação de variáveis de performance ao longo da época (Spyrou et al., 2020). Isto torna-se fundamental, para um contínuo aprimoramento das situações de treino, através da manipulação da exigência físicas dos exercícios e de um maior controlo da carga de treino, com o objetivo de otimizar o rendimento desportivo e reduzir o risco de lesões (Ribeiro et al., 2020).

2.3 IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DO TREINO

A performance desportiva tem vindo a ganhar uma importância cada vez maior com o decorrer dos anos, principalmente quando falamos de desporto de alto rendimento, onde a maioria dos agentes desportivos são profissionais, unicamente dedicados à modalidade, e procuram aprimorar os aspetos que estão diretamente relacionados com a otimização do rendimento desportivo (Neves et al., 2016). O desenvolvimento da tecnologia, veio fornecer inúmeras formas de recolha e análise de informação, possibilitando aos treinadores, equipas técnicas e staff, dados que auxiliam na prescrição individualizada do treino e permitem um controlo constante, com o objetivo de melhorar o desempenho desportivo (Frevel et al., 2022).

O principal objetivo da monitorização e controlo do treino, passa por assegurar que o jogador está a adaptar-se ao estímulo de treino e que a carga é apropriada (Halson et al., 2014). Outro dos objetivos da monitorização, passa por garantir que existe uma recuperação suficiente entre as sessões de treino e períodos de competição. A recuperação e o estado de treino, podem ser avaliados através de indicadores de performance (Capostagno et al., 2014), marcadores fisiológicos, como concentrações hormonais, (Cadegiani et al., 2017), variabilidade da FC (Stanley et al., 2013) e através da perceção subjetiva de recuperação (Laurent et al., 2011).

A literatura indica, que para ocorrerem adaptações positivas, é essencial garantir o equilíbrio entre a dose de treino (volume e intensidade do treino) e a recuperação (resposta individual à dose de treino) (Gabbett et al., 2020). No entanto, estímulos de treino excessivos, sem recuperação suficiente, podem ser prejudiciais para a performance desportiva, aumentando exponencialmente o risco de lesão (Cross et al., 2016). Em contrapartida, estímulos de treino insuficientes, podem reduzir a performance dos jogadores ou da equipa em geral (Vanrenterghem et al., 2017).

Quando falamos no controlo de carga de treino, existem dois tipos de carga a considerar, a externa e interna. Segundo Martin et al. (2001), a carga externa consiste no trabalho mecânico que o indivíduo realiza, e pode ser expressa em distância percorrida, número de acelerações e desacelerações ou velocidade de corrida. Por outro lado, Billat (2002) refere que a carga interna é uma resposta fisiológica do atleta à carga de treino, e que pode ser mensurada através de instrumentos específicos diretos, como a FC e o lactato sanguíneo, ou indiretos, como a Perceção Subjetiva de Esforço (PSE) (Cross et al., 2016).

Adicionalmente, segundo Impelizzeri et al. (2020) e Gabbett et al. (2017), existem mais duas dimensões importantes no controlo e monitorização do treino, que são a perceção de bem-estar e a prontidão para treinar e competir (Clemente et al., 2020, Wilke et al., 2020). A primeira, tem como objetivo avaliar como o atleta está a tolerar a carga de treino, que pode ser medida através de instrumentos específicos, como por exemplo o Índice Hooper (Questionário).

Relativamente à prontidão, esta procura aferir se o atleta está fisicamente e/ou mentalmente preparado para exposição a outro estímulo de treino. Esta pode ser avaliada através do Salto de Contramovimento (CMJ), Escala de Recuperação de Qualidade Total (TQR), entre outras. A validade deste tipo de questionário, tanto no desporto individual (Ouerghi et al., 2020) como coletivo (Buchheit et al., 2013) tem sido demonstrado.

A monitorização da carga interna e externa no âmbito do treino desportivo tem permitido caracterizar o perfil de intensidade decorrente do exercício e otimizar o planeamento consoante as necessidades individuais dos atletas (Clemente & Nikolaidis, 2016; Coutinho et al., 2015). A utilização de novos instrumentos tecnológicos de monitorização (e.g., GPS, cardiofrequencímetros) permitiram aumentar a possibilidade de recolha de dados em tempo real, assim como, a objetividade dos dados recolhidos potenciando a compreensão sobre os fatores que relacionam o desempenho com as capacidades motoras (Carling et al., 2008).

A literatura sugere o desenvolvimento de sistemas de monitorização multifatoriais que incluam a carga externa, carga interna, perceção de bem-estar e prontidão para treinar/competir. Sendo que, ao conjugar todas estas componentes, é possível obter informações valiosas para uma prescrição do treino adequada e individualizada. Segundo investigações recentes, os métodos mais comuns para medição de carga de treino no

Futsal são a PSE, com 86.5%, seguido pela FC e GPS/acelerómetros, com 45 % e 37.8%, respetivamente (Spyrou et al., 2022).

Dentro das variáveis de carga externa, os dispositivos GPS, têm sido amplamente utilizados para avaliar a atividade locomotora. A sua integração na monitorização do treino e competição permitem medir o perfil de atividade de cada jogador (Day et al., 2004), bem como, controlar o seu estado e evitar situações de overtraining ou sub-rendimento (Aughey & Falloon, 2011). A utilização deste tipo de dispositivos pode ser vantajosa, quando comparada com outras tecnologias, como por exemplo, a análise de vídeo, que pode ser uma tarefa demorosa e limitadora na quantificação de atividades não locomotoras que influenciam a performance desportiva (Chambers et al., 2015).

Os estudos que se dedicaram à validação destes dispositivos GPS, confirmam a sua validade e fiabilidade para a utilização no âmbito desportivo (MacLeod et al., 2009). Variáveis como a distância total percorrida a alta e máxima intensidade, número de mudanças de direção, acelerações, desacelerações e velocidade máxima, são exemplos de informações que podem ser obtidas com estes dispositivos.

No futsal, Caetano et al. (2015) observou que, durante um jogo, os jogadores executam aproximadamente 30 sprints, com sequências de 2,3 e 4 sprints consecutivos, separados por intervalos de 30, 45 ou 60 segundos. Adicionalmente, Ribeiro et al. (2020), verificou que os jogadores percorrem cerca de 135 ± 54 m em sprint ($> 18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e executam em média 5 ± 2 acelerações e desacelerações por minuto em campo.

De um ponto de vista prático, as variáveis identificadas pelo GPS são de grande utilidade para os treinadores e equipas técnicas, uma vez que auxiliam na preparação de planos de treino adequados às exigências da competição, assim como permitem realizar planos de reabilitação e readaptação com jogadores lesionados.

Portanto, é possível afirmar que o objetivo da monitorização e controlo das cargas de treino, passa por aplicar um estímulo de treino eficaz que seja capaz de garantir um aumento da performance desportiva ao longo época (Impellizzeri et al., 2019).

3. JUSTIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA

O futebol, nas suas diversas formas como futsal, futebol de praia e futebol de campo, é considerado um dos desportos mais populares em inúmeros países devido ao seu formato e regras (Uehara et al., 2021; Uehara et al., 2018).

Como já referido anteriormente, os jogadores de futebol e futsal apresentam valores similares na sua altura, massa corporal e massa isenta de gordura. No entanto, os jogadores de futsal apresentam valores superiores na massa gorda e na força muscular explosiva (Gorostiaga et al., 2009). Embora alguns estudos tenham explorado o tópico, há uma discrepância de informações entre as modalidades de futebol e futsal (Nunes et al., 2012). Apesar de o futsal ser um dos desportos com maior aumento em número de praticantes e reconhecimento social em todo o mundo, tanto a nível recreativo como competitivo, nos últimos anos, esse desenvolvimento não tem sido acompanhado por um número semelhante de investigações que apoiam a intervenção do treinador (Méndez-Dominguez et al., 2022).

Portanto, mais estudos que forneçam dados relativos aos perfis físicos e funcionais em jogadores de futsal são necessários, até porque, ainda é verificado que treinadores e equipas técnicas periodizam o treino com valores de intensidade e volume idênticos aos do futebol (Nunes et al., 2012). Assim sendo, informações sobre esta temática parecem ser relevantes para a preparação e otimização do rendimento desportivo.

Em função disto, o primeiro estudo desta tese, focou-se na análise do perfil físico e funcional entre jogadores de futebol e futsal. A amostra deste estudo foi composta por uma equipa de futebol, que compete na 4^o divisão nacional, e por uma equipa de futsal, da 2^o divisão nacional. Como já referido anteriormente, a realização deste tipo de estudos, irá fornecer novos dados de contextos e ligas distintas, o que poderá auxiliar no processo de otimização do treino. Pois, em muitos casos, equipas de divisões inferiores, seguem-se por valores de referência de divisões de elite, que são sujeitos a níveis de intensidade e estímulos superiores, o que poderá promover sobrecarga nos jogadores, afetando de forma negativa o seu rendimento, e conseqüentemente, aumentando significativamente o risco de lesões musculares (Harper et al., 2019).

Dando seguimento, para além da compreensão das diferenças e semelhanças do perfil físico dos jogadores entre as duas modalidades, também é importante, perceber

quais são as diferenças em termos da intensidade e volume das cargas, ao longo dos treinos e competição. Desta forma, para o segundo estudo, dado que não foi possível comparar os dados de GPS das duas equipas supramencionadas, pois a equipa de futebol não utilizou GPS na presente época, procuramos analisar a variação atividade locomotora da equipa de futsal. Este estudo, teve então como objetivo principal, compreender as diferenças na atividade locomotora entre as duas principais fases competitivas da época.

Para além disto, procuramos também analisar a variação da atividade locomotora, tendo em consideração alguns fatores contextuais, como a posição ocupada em campo, o nível do adversário e o local onde ocorreu o jogo. Isto acaba por ser pertinente, pois nesta modalidade, a influência destes fatores tem sido observada de um ponto de vista mais técnico-tático (Rico-González et al., 2021). Tornando a literatura escassa, relativamente à variação da atividade locomotora, quando considerando as variáveis derivadas do GPS (Spyrou et al., 2022). Assim sendo, uma melhor compreensão da atividade locomotora monitorizada através do GPS, pode auxiliar os treinadores e cientistas do desporto a prescrever sessões de treino mais eficazes e aproximadas às exigências da competição, aumentando desta forma a performance e potencialmente reduzindo o risco de lesão (Spyrou et al., 2022).

Portanto, consideramos que ambos os estudos abordados nesta tese, apresentam grande pertinência e os seus resultados poderão contribuir para aumentar o conhecimento e a informação disponível sobre a temática em questão.

4. OBJETIVOS

4.1. GERAIS

- Analisar o perfil físico e aptidão funcional entre jogadores profissionais de futebol e futsal.
- Caracterizar a atividade locomotora de jogadores de futsal nos principais momentos competitivos da época.

4.2. ESPECÍFICOS

- Caracterizar o perfil físico de jogadores de futsal comparativamente aos jogadores de futebol, considerando os parâmetros de composição corporal, força muscular, força explosiva, capacidade cardiorrespiratória, flexibilidade e equilíbrio.
- Analisar e caracterizar a atividade locomotora nas duas principais fases competitivas da época, Fase Apuramento de Campeão (AC) e Fase de Manutenção (FM) em jogadores de futsal, através da comparação entre posições em campo, adversário e local.
- Analisar a variação da atividade locomotora em função da posição em campo, local de jogo e nível dos adversários.

5. DIFERENÇAS DO PERFIL FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA ENTRE JOGADORES DE FUTSAL E FUTEBOL

5.1. INTRODUÇÃO

O futebol e futsal são caracterizados por serem modalidades coletivas, de esforço intermitente, alta intensidade e elevada exigência a nível físico, técnico, tático e psicológico (Kartal et al., 2016).

O futsal é uma versão indoor do futebol que atrai a atenção de mais de 100 países com mais de 12 milhões de jogadores (Borges et al., 2022). É caracterizado pela predominância de ações motoras realizadas em espaços curtos, (5-10m) a velocidades máximas e com mudanças de direção contínuas (Medina et al., 2002). Já o futebol, é caracterizado pela solicitação predominante das componentes da força e *endurance* (Gorostiaga et al., 2009), praticado num espaço com maiores dimensões, com maior número de jogadores, tempo de jogo prolongado e substituições limitadas. Devido ao maior tempo de jogo, cerca de 90% da energia produzida provém do metabolismo aeróbio (Bangsbo, 1994; Nunes et al., 2012; Stolen et al., 2005).

Em termos de indicadores físicos e fisiológicos, a evidência científica indica que no futebol aproximadamente 90% do consumo energético provém do metabolismo aeróbio, a intensidade varia entre 80-90% da FC_{máx} e o VO₂_{máx} oscila entre 50-75 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (Bangsbo, 1994; Ekblom, 1986; Stolen et al., 2005). No futsal a intensidade varia entre 85-90% da FC_{máx} e os valores de VO₂_{máx} entre 50-55 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (Leite, 2016).

Alguns estudos procuraram estudar o perfil físico e aptidão física em jogadores de futebol e futsal (Gorostiaga et al., 2009; Baskaya et al., 2018; Al-Saedi et al., 2023). O estudo de Kartal (2016), verificou algumas diferenças entre praticantes destas modalidades, observando valores superiores de velocidade nos jogadores de futsal, enquanto, os jogadores de futebol apresentaram valores superiores em termos de força anaeróbia. Nos parâmetros da agilidade e capacidade cardiorrespiratória não foram observadas diferenças. Um outro estudo, desenvolvido por Burdukiewicz et al. (2014),

encontrou diferenças nas características antropométricas, onde os jogadores de futsal apresentaram valores de peso corporal e altura inferiores aos jogadores de futebol.

A evidência científica demonstra que existem diferenças físicas e fisiológicas entre jogadores de futebol e de futsal. No entanto, parece ser necessário aprofundar o conhecimento sobre estas diferenças através de uma investigação científica mais robusta (Kartal, 2016). Este estudo surge, assim, da necessidade de compreender as características específicas de cada modalidade, considerando as diferenças significativas nas exigências físicas e funcionais impostas aos atletas. Uma análise detalhada permite identificar os requisitos físicos únicos de cada desporto, contribuindo para o desenvolvimento de programas de treino mais eficazes e personalizados, ajustados às necessidades específicas de cada modalidade, para a otimização do desempenho dos jogadores. Além disso, compreender estas diferenças possibilita a criação de estratégias direcionadas para a prevenção de lesões, promovendo maior segurança e longevidade desportiva. Por fim, este estudo não só enriquece a literatura científica, como também fornece uma base sólida para futuras investigações sobre a preparação desportiva e o perfil funcional dos atletas em ambas as modalidades.

Portanto, o objetivo do presente estudo passa por analisar e comparar o perfil físico e de aptidão funcional de jogadores de futsal e futebol, considerando os parâmetros de composição corporal, força muscular, força explosiva, capacidade cardiorrespiratória, flexibilidade e equilíbrio.

5.2 METODOLOGIA

AMOSTRA

A amostra foi composta por 14 jogadores (idade 22.4 ± 4.9 anos; altura 174.2cm; peso 70.8kg) de um clube da Região Autónoma da Madeira a competir na 2ª Divisão Nacional de Futsal e 24 jogadores (idade 21.2 ± 1.8 anos; altura 173.5cm; peso 73.3kg), de uma equipa B de Futebol, integrados na 4ª Divisão Nacional de Futebol. Os critérios de inclusão utilizados foram: (1) todos os jogadores do plantel da equipa de futsal e de futebol, incluindo guarda-redes que participaram nas avaliações iniciais. Os critérios de exclusão: (1) jogadores que não participaram em todas as avaliações conduzidas; (2) indivíduos que por lesão e/ou contra-indicação do departamento médico, foram impedidos de realizar algum dos testes. Deste modo, a dimensão do grupo de estudo para as diferentes variáveis em análise ficou constituída da seguinte forma (Tabela 1).

Todos os procedimentos aplicados foram aprovados pelo Comitê de Ética da Faculdade de Cinética Humana (CEIFMH nº 34/2021). O estudo foi realizado de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque, e todos os jogadores assinaram consentimento informado para participação neste estudo.

Tabela 1: Caracterização da amostra.

Grupo	N	Média Idade (anos)	Média Altura (cm)	Média Peso (kg)	IMC (kg/m)²
Futsal	14	22.4 ± 4.9	174.2	70.8	23.3 ± 2.7
Futebol	24	21.2 ± 1.8	173.5	73.3	23.3 ± 1.9

PROCEDIMENTOS

Todos os dados foram recolhidos durante as avaliações físicas iniciais, que decorreram durante a pré-época, na temporada de 2022-2023. As avaliações foram conduzidas por elementos do grupo de investigação do Laboratório de Pedagogia e Otimização e Rendimento Desportivo, do Departamento de Educação Física e Desporto da Universidade da Madeira, devidamente formados e treinados. Os jogadores foram avaliados em dias distintos. Por questões de logística, as equipas foram divididas em 2 grupos (Grupo A e Grupo B). Estes dois grupos, foram avaliados durante 2 dias consecutivos. No “Dia 1” os jogadores realizaram as avaliações de equilíbrio e capacidade cardiorrespiratória. No “Dia 2”, foram avaliados ao nível da composição corporal, flexibilidade, força muscular dos membros inferiores e superiores e força explosiva dos membros inferiores.

Equilíbrio

O protocolo de avaliação do equilíbrio, consistiu em 2 avaliações: (1) a avaliação do equilíbrio estático bilateral; e (2) a avaliação do equilíbrio dinâmico unilateral. Antes do início da avaliação, as barras de suporte, para os membros inferiores, bem como, o ecrã de visualização do teste, foram ajustados à altura do avaliado. Em ambas as avaliações, o avaliado colocou-se sobre a plataforma, descalço, com os membros superiores ao longo do tronco. Para a avaliação do equilíbrio estático bilateral, foi utilizada uma versão modificada do do Clinical Test of Sensory Integration Balance

(Biodex Balance System 23 SD). O objetivo do teste consistiu em o avaliado manter o cursor no centro do gráfico, que surgia no ecrã à sua frente, através da sua posição/postura. O avaliado colocou-se sobre a plataforma, descalço, com os membros superiores ao longo do tronco. O teste consistiu em 4 tentativas de 30 segundos, com 30 segundos de treino, entre elas. As condições avaliadas foram: (a) condição 1: superfície firme, olhos abertos; (b) condição 2: superfície firme, olhos fechados; (c) condição 3: superfície instável (plataforma de esponja), olhos abertos; e (d) condição 4: superfície instável (plataforma de esponja), olhos fechados. O período de descanso utilizado, entre tentativas, foi de 10 segundos.

Para a avaliação do equilíbrio unilateral, foi utilizado o teste *Bilateral Comparison Test*. O avaliado iniciou o teste com o membro inferior esquerdo e manteve-se de olhos abertos. O membro inferior contrário, mantinha-se fletido sensivelmente a 90°. O teste consistiu em 1 tentativa de 20 segundos, para cada um dos membros inferiores, intercalado, por um período de treino de 20 segundos. O período de descanso, entre tentativas, foi de 10 segundos. A resistência da plataforma, manteve-se, no nível 1, em posição estática.

Em cada um dos testes, as tentativas e respetivo período de treino, foi sempre iniciada pelo avaliador. O avaliador colocou-se, perpendicularmente, em relação ao avaliado, de modo a ter uma perceção global da execução técnica do avaliado. O score final dos testes, foi automaticamente fornecido pelo software do equipamento, destacando-se o overall stability index e o sway index.

Capacidade cardiorrespiratória

De forma a avaliar a capacidade cardiorrespiratória foi utilizado o protocolo específico, que consistiu num teste de exercício físico com cargas incrementais (velocidade e inclinação), máximo, em passadeira motorizada. Para a realização do teste, foi utilizado o aparelho K5 Werable Metabolic Technologie (K5WMT). Antecipadamente à realização de cada teste, foram realizadas 3 calibrações, nomeadamente a calibração do fluxómetro, da *simple line* e dos gases de referência. Ao avaliado foi também alocado um cardiofrequencímetro, sensivelmente, na zona do diafragma, para o controlo da frequência cardíaca. O protocolo foi composto por diversos estágios, e iniciou a uma velocidade de 8 km/h, período de aquecimento. A cada 2 minutos, a velocidade aumentou da seguinte forma: 10 km/h, 12 km/h, 13 km/h, 14km/h, 15 km/h, 16 km/h, 17 km/h + 2%

de inclinação, 18 km/h + 4% de inclinação, 19 km/h + 6% de inclinação e 20 km/h + 8% de inclinação. Os jogadores eram informados para irem até o seu limite, e para indicar o momento em que já não conseguissem mais. Após este momento, foi disponibilizada uma fase de recuperação ativa de 2 min, numa velocidade de 4km/h. O score final do teste, foi automaticamente fornecido pelo software do equipamento, destacando-se, o limiar anaeróbio e o VO2 Máx alcançado.

Composição Corporal

Avaliação da composição corporal foi realizada com recurso a uma Bioimpedância (InBody 770, Cerritos, CA). A medição ocorreu no início da manhã, com os participantes em jejum e apenas de roupa interior. Durante a avaliação, os participantes não falaram, permaneceram descalços, em pé, com os dois braços afastados a 45° do tronco, com os dois pés e as mãos em contacto com os eléctrodos da plataforma. Para análise, foram consideradas as seguintes variáveis: (1) Água Corporal Total em L, (2) Água Intracelular em L, (3) Água Extracelular em L, (4) Massa Gorda em Kg, (5) Massa Muscular Magra em Kg, (6) Massa Muscular Esquelética, (7) Percentagem de Massa Gorda em %, e (8) Ângulo de Fase Corporal.

Flexibilidade

Para avaliação da flexibilidade, foi utilizado o Teste *Sit and Reach*. O participante começou por remover os sapatos e colocou a superfície plantar de ambos os pés em contacto com a extremidade da caixa e com os joelhos em perfeita extensão. O avaliador colocou as mãos, sobre os joelhos do avaliado, de modo a manter a posição inicial. Foi informado que os braços tinham de estar estendidos para a frente e colocados por cima da fita métrica, com as mãos uma sobre a outra. Seguidamente, com as palmas das mãos viradas para baixo, o avaliado fletia o corpo para a frente, mantendo as mãos sobre a escala e segurando obrigatoriamente a posição alcançada durante 2/3 segundos, para que o resultado fosse validado. Foram realizadas duas tentativas e o melhor resultado foi considerado para análise.

Força Muscular Membros Inferiores

De forma a avaliar a força muscular dos membros inferiores foi utilizado o Dinamómetro Biodex System 4 Pro. O avaliado começou por realizar um aquecimento de 5 minutos numa bicicleta estacionária (Technogym Bike 500i, Itália), com a resistência

nível 5 e pedalar a 70 a 80 rotações por minuto. O teste iniciou com 4 repetições submáximas a 60°/s no modo “trial”. Posteriormente foi avaliada a Extensão e Flexão nas em diferentes velocidades angulares, nomeadamente: 60°/s (concêntrico) - 5 repetições máximas, 180°/s (concêntrico) – 10 repetições máximas, 300°/s (concêntrico) – 10 repetições máximas, 60°/s (excêntrico) - 5 repetições máximas e 180°/s (excêntrico) – 5 repetições máximas. Na transição entre as velocidades angulares, o tempo de recuperação foi de 60 segundos. Já na transição entre membros o tempo de recuperação foi de 60 a 90 segundos. O avaliado permaneceu sentado na cadeira com o joelho, epicôndilo, a uma distância de aproximadamente 2 centímetros do braço do dinamómetro. O avaliado, manteve também os braços cruzados com as mãos na cinta que o mantinha fixo à cadeira. Foi fornecido incentivo verbal a cada repetição a fim de estimular o avaliado a dar o seu máximo. Na avaliação excêntrica foi retirado 5° de amplitude para que este consiga aplicar força no valor de 10% do torque colocado no protocolo (555 N). Todas as métricas foram calculadas diretamente pelo software da Biodex System 4 Pro, com especial ênfase às métricas peak torque, average power e total work.

Força Muscular Membros Superiores

De modo a avaliar a força de membros superiores foi utilizado um teste de força estática com recurso ao Dinamómetro *Jamar Smart Hand*. O protocolo foi composto por 6 repetições, 3 repetições efetuadas com a mão direita e 3 repetições efetuadas com a mão esquerda. Após o ajuste do grip, à mão do avaliado, de modo que as duas barras do instrumento correspondessem à primeira falange do dedo maior, este segurou-o, lateralmente ao tronco, com o cotovelo a 90°. O avaliado exerceu a máxima pressão possível no dinamómetro, mantendo-a durante 2-4 segundos. Foi respeitado um período de recuperação de 10 segundos entre repetições. O resultado obtido foi dado em função da média das 3 repetições executadas, quer para a mão direita, quer para a mão esquerda.

Força Explosiva

Para a avaliação da força explosiva dos membros inferiores, foram realizados três testes distintos, o Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ) e o Single Leg Jump (SLJ), com recurso ao OptoJumo Next. Cada um destes testes, foi composto por 4 saltos. Os braços foram sempre colocados à volta da cintura, de forma a não influenciar na realização dos mesmos. O tempo de recuperação entre repetição, estabeleceu-se na

relação de 1/6, em que “1” corresponde à duração de execução de uma repetição e “6” a duração do tempo de recuperação (passiva).

No caso do CMJ, a profundidade do contramovimento foi autorregulada pelo jogador. No SJ, após a instrução do avaliador, o avaliado colocou-se numa posição de agachamento, sensivelmente 90°, com as mãos posicionadas sobre as ancas, durante 2-3 segundos. Após esta pausa, e à contagem do avaliador, o jogador impulsionou-se o mais alto possível. Relativamente ao SLJ, o procedimento foi idêntico ao CMJ, com a diferença de ser realizado de forma individual para cada um dos membros inferiores. Em todos os saltos, na fase de voo, o jogador manteve os membros inferiores em perfeita extensão, de modo a não deturpar os resultados. Os resultados dos testes, foram obtidos pelo software do instrumento. Para a análise foram consideradas as alturas máximas de salto obtidas, para cada um dos testes realizados.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As estatísticas descritivas foram calculadas para todas as variáveis analisadas. Em segundo lugar, aplicámos o teste de Mann-Whitney U, por ser apropriado para comparar medianas de duas amostras independentes, sobretudo quando não se pode assumir que as distribuições das populações são normais. A análise estatística foi realizada utilizando o software IBM SPSS Statistics versão 29.0 (IBM, Armonk, NY, EUA). Foi definido um nível de significância estatística de $p < 0,05$, o que significa que diferenças com um valor de p inferior a este limiar, seriam consideradas estatisticamente significativas.

5.3. RESULTADOS

Primeiramente, no que concerne à composição corporal, somente a variável de água intracelular, mostrou valores com variância estatística significativa (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados estatísticos - Composição Corporal.

Variável	Futsal		Futebol		Z	P
	Média	Desvio P.	Média	Desvio P.		
Água Corporal Total (L)	44,8786	5,43637	48,7652	5,24202	-1,905	.058
Água Intracelular (L)	28,4357	3,38813	30,9043	3,21660	-2,013	.043*
Água Extracelular (L)	16,4429	2,06201	17,8609	2,05654	-1,786	.076
Massa Gorda (Kg)	9,4214	4,05314	9,6000	3,69700	-0,333	.754
Massa Muscular Magra (Kg)	57,9286	6,98927	62,9304	6,69772	-1,892	.058
Massa Muscular Esquelética (Kg)	35,0857	4,41707	38,2957	4,18273	-1,968	.050
Porcentagem de Massa Gorda (%)	12,9571	4,06291	12,3478	3,67138	-0,469	.643
Ângulo de fase corporal (°)	6,9286	0,50449	6,8826	0,45650	-0,288	.777

Legenda: L- Litros; Kg – Kilogramas; % - Porcentagem; * - valor com significância estatística.

Na tabela 3 são apresentados os resultados estatísticos, relativos à aptidão física. Como podemos verificar, ao nível da força muscular, as diferenças foram significativas quer nos membros superiores como inferiores. Os resultados dos testes da dinamometria manual, direita ($p = .025$) e esquerda ($p = .002$), assim como, em determinadas variáveis do Isocinético a $60^\circ/s$, i.e., *Peak Torque* da extensão ($p = .002$) e flexão ($p = .019$) do lado esquerdo, no *Total Work* ($p = .006$) e no *Average Power* ($p = .034$) da Extensão do lado esquerdo, mostraram ser significativamente superiores nos jogadores de futebol. Relativamente à força explosiva dos membros inferiores os jogadores de futebol, apresentaram valores superiores em todos os tipos de saltos efetuados (SLG Direita: $p = .023$; SLJ Esquerda: $p = .003$; CMJ: $p = .003$). Contudo no SJ, estas diferenças não foram significativas. No parâmetro da flexibilidade, verificaram-se diferenças estatísticas, favorecendo os jogadores de futebol ($p = .004$). Por fim, ao nível da aptidão cardiorrespiratória e em ambos os testes do equilíbrio, não foram verificadas diferenças entre grupos.

Tabela 3: Resultados estatísticos - Aptidão Funcional.

Variável	Futsal		Futebol		Z	P
	Média	Desvio P.	Média	Desvio P.		
VO2 Máx no LA (ml/kg/min)	48,76000	5,877852	47,70500	5,003397	-0,878	.393
VO2 Máx (ml/kg/min)	54,2286	7,92566	54,2227	6,12734	-0.121	.917
FC Máx (b/min)	191,9286	8,45317	190,7727	7,62109	-0.500	.622
EQ – Oscilação Esquerdo	1,7510	0,36642	1,6671	0,40112	-0.878	.393
EQ – Oscilação Direito	2,1808	0,47488	1,9202	0,64569	-1.876	.062
m-CTSIB – Oscilação Cond. 1	0,8343	0,37617	0,9664	0,42156	-1.226	.223
m-CTSIB – Oscilação Cond. 2	1,3071	0,41039	1,6545	0,58104	-1.725	.087
m-CTSIB – Oscilação Cond. 3	1,3421	0,30327	1,3309	0,35106	-0.076	.940
m-CTSIB – Oscilação Cond. 4	3,7979	1,02348	3,7559	0,90960	-0.726	.482
PT Extensão Esquerdo (N·m)	207,9643	35,88873	247,0667	36,01403	-2.996	.002*
PT Extensão Direito (N·m)	216,6214	23,82614	233,2292	37,55507	-1.574	.120
PT Flexão Esquerdo (N·m)	113,7429	21,65771	133,2792	25,57483	-2.330	.019*
PT Flexão Direito (N·m)	120,1786	19,51036	134,4792	23,67005	-1.937	.054
TW Extensão Esquerdo (J)	824,5500	183,17300	1004,8292	194,84592	-2.724	.006*
TW Extensão Direito (J)	876,0071	149,88217	962,8292	210,38715	-1.029	.315
TW Flexão Direito (J)	556,8571	162,87898	660,9208	161,10096	-1.846	.067
TW Flexão Esquerdo (J)	606,8643	133,76429	683,7625	178,17120	-1.574	.120
AP Extensão Esquerdo (W)	132,3357	25,00749	155,9000	30,18674	-2.118	.034*
AP Extensão Direito (W)	139,2643	15,68741	142,2958	28,50433	-0.151	.893
AP Flexão Esquerdo (W)	84,3714	17,16084	98,6208	21,98842	-1.710	.087
AP Flexão Direito (W)	90,0214	11,88310	97,4000	23,38890	-1.634	.106
Sit and Reach (cm)	28,0500	5,30265	35,1667	8,34936	-2.799	.004*
Dinamometria Direito (Kg)	40,6262	6,65527	46,8250	7,06886	-2.239	.025*
Dinamometria Esquerdo (Kg)	38,1381	6,14377	44,9903	7,00374	-2.693	.006*
Altura Máx SJ (cm)	32,7071	4,63937	35,8957	4,53398	-1.968	.050
Altura Máx SLJ Direita (cm)	20,9143	3,51039	24,4043	4,92354	-2.255	.023*
Altura Máx SLJ Esquerda (cm)	21,0571	3,98839	25,4696	3,68374	-2.890	.003*
Altura Máx CMJ (cm)	33,1286	4,73943	37,8174	4,63640	-2.906	.003*

Legenda: *VO2 máx* – Volume de Oxigênio Máximo; *LA* – Limiar Anaeróbio; *FC Máx* -Frequência Cardíaca Máxima; *EQ* – Equilíbrio; *m-CTSIB* - Modified Clinical Test of Sensory Integration of Balance; **Cond** – Condição; **PT**- Peak Torque; **TW** – Total Work; **AP** – Average Power; **SJ** – Squat Jump; **SLJ** – Single Leg Jump; **CMJ** – Countermovement Jump; * - valor com significância estatística.

5.4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o perfil físico e de aptidão física entre jogadores de futsal e futebol, nos parâmetros da composição corporal, força muscular dos membros superiores e inferiores, força explosiva dos membros inferiores, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória e equilíbrio.

Com base nos resultados obtidos, foram verificadas diferenças significativas ao nível da água intracelular, força muscular dos membros superiores e inferiores, força explosiva dos membros inferiores e flexibilidade. Em todas as capacidades físicas supramencionadas, os jogadores de futebol apresentaram valores superiores comparativamente aos jogadores de futsal.

Ao nível da composição corporal, somente a variável da água intracelular mostrou significância estatística. Alguns estudos, indicam uma relação entre a força muscular e a água intracelular (Serra-Prat et al., 2019; Silva et al., 2014). Por exemplo, no estudo de Silva et al. (2014), que procurou avaliar a evolução da força muscular e capacidade de salto, foi verificado que a água intracelular foi o principal preditor de performance física, associado aos incrementos ao nível da força. Portanto, as diferenças encontradas na água intracelular no nosso estudo, poderão também estar relacionadas aos maiores índices de força muscular identificados nos jogadores de futebol.

Na variável de percentagem de massa gorda, ao contrário do estudo de Gorostiaga et al. (2009), que mostrou valores superiores nesta variável em jogadores de futsal, os nossos dados não apresentaram diferenças significativas. Estas diferenças, podem estar associadas ao tipo de contexto, pois são estudos realizados em divisões e contextos competitivos diferentes, mas também, pode estar relacionado com os diferentes instrumentos utilizados para avaliar esta componente.

Na componente específica da força muscular, foi verificado que os jogadores de futebol apresentaram níveis superiores. Esta componente, parece ser superior em jogadores de futebol, quando comparados aos de futsal (Kartal et al., 2016; Gorostiaga et al., 2009; Kocic et al., 2016). Num estudo desenvolvido por Lira et al. (2017), que procurou avaliar a força dos membros inferiores, os jogadores de futsal apresentaram níveis inferiores de *Peak Torque* nos músculos extensores do joelho. Outro estudo realizado por Alexandre et al. (2009), apesar de não terem sido verificadas diferenças significativas, os jogadores de futebol apresentaram valores ligeiramente superiores de

Peak Torque na extensão e flexão do joelho, comparativamente aos de futsal. Valores mais baixos de força concêntrica nos músculos do quadríceps para os jogadores de futsal, podem ser expectáveis, uma vez que o jogo é disputado num espaço menor, e ações técnicas como remates e passes, não necessitam de níveis de aplicação de força elevados, como no futebol (Claudio et al., 2017). Adicionalmente, a exigência dos jogos de futebol tende a promover um elevado número e distância de sprints, assim como, uma maior distância total percorrida, exigindo elevados níveis de produção de força por parte dos jogadores desta modalidade (Silva et al., 2012).

Relativamente à força dos membros superiores, foi verificada uma diferença significativa a favorecer os jogadores de futebol. Os nossos resultados parecem ser distintos dos resultados verificados no estudo conduzido por Baskaya et al. (2018). No entanto, como verificado no nosso estudo, os jogadores de futebol apresentaram valores superiores na força dos membros inferiores, o que poderá estar relacionado com uma força geral total. Pois, no estudo de Falkel et al. (1985), foi verificado que os rácios de força muscular por peso de massa magra, em homens e mulheres, foram similares entre membros superiores e inferiores, demonstrando uma distribuição uniforme da quantidade de força muscular. Assim sendo, isto poderá explicar o facto de os jogadores de futebol, também apresentarem valores superiores em relação à força dos membros superiores, visto que, as diferenças desta variável, também foram verificadas nos membros inferiores.

Quando analisados a força explosiva dos membros inferiores, os resultados voltam a ser superiores nos jogadores de futebol. Este resultado acaba por ser esperado, uma vez que a força muscular é o fator influenciador mais importante para a força explosiva. Desta forma, a força explosiva acaba por ser o produto da força e velocidade (Baker & Nance, 1999). Os resultados obtidos no presente estudo, corroboram aos apresentados no estudo realizado por Cuadrado et al. (2014), que mostrou uma maior força explosiva dos membros inferiores em jogadores de futebol, quando comparado aos jogadores de futsal. Esta diferença, poderá estar relacionada com diferentes exigências físicas e ações de jogo destas modalidades. De facto, se olharmos para a modalidade de futebol, existe uma grande solicitação da força explosiva dos membros inferiores, principalmente em ações que envolvam saltos, como as disputas de bolas aéreas ofensivas e defensivas (Sasaki et al., 2016).

Ao nível da flexibilidade muscular, os jogadores de futebol apresentaram níveis superiores aos de futsal. Este resultado é contrário, ao encontrado num estudo realizado

por Baskaya et al. (2018), onde não foram encontradas diferenças ao nível da flexibilidade. Contudo, isto volta novamente à especificidade de cada modalidade, visto que, no futsal é solicitado um conjunto de ações de agilidade de velocidade de reação (Cejudo et al., 2021), e no futebol, é verificado uma maior solicitação da resistência muscular (Rahnama et al., 2005), isto pode levar a diferentes adaptações ao nível da flexibilidade. Adicionalmente, não foi controlado o regime de treino complementar de ambas as equipas em estudo, o que acaba por ser uma limitação, pois poderá ter contribuído para estas diferenças.

Relativamente à capacidade cardiorrespiratória, não foram encontradas diferenças significativas. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Leal et al. (2006), que não verificou diferenças significativas nos valores de VO_{2max} durante um teste de esforço máximo entre jogadores profissionais de futsal e futebol, 55,7 e 54,8 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, respetivamente. O mesmo foi verificado no estudo de Gorostiaga et al. (2009) onde a capacidade cardiorrespiratória de jogadores de futsal e futebol foi similar. Apesar das diferenças em termos de distância percorrida e dimensões do campo, a capacidade cardiorrespiratória parece não ser um fator diferenciador.

Ao nível da capacidade de equilíbrio, ambas as equipas analisadas, mostraram resultados similares. Resultado semelhantes foram identificados no estudo de Lima (2023) que ao avaliar jogadores de futsal, futebol de praia e futebol, não verificou diferenças no equilíbrio dinâmico entre jogadores de futsal e futebol. Isto poderá estar ligado, as similaridades das ações entre as modalidades. Ambas as modalidades, exigem uma elevada solicitação de sprints, mudanças rápidas de direção e movimentos balísticos, que acabam por promover um aumento das Fibras tipo 2. E, dado que alguns estudos apontam este tipo de fibras como fundamentais para manter ou melhorar a capacidade de equilíbrio (Enoka, 1988), isto poderá estar relacionado ao facto de não terem sido identificadas diferenças significativas entre os grupos analisados.

É importante referir que o presente estudo apresenta algumas limitações. A primeira está relacionada com a uniformidade da amostra, pois o número de jogadores de ambos os grupos analisados foi distinto. No entanto, esta é uma situação que acaba por ser difícil de contornar, pois são duas modalidades que têm números distintos de jogadores em campo, sendo o futebol composto por um plantel muito mais extenso. Outra limitação, assenta no facto de serem equipas que competem em divisões competitivas distintas, nos seus respetivos campeonatos. Por fim, o facto de não ser controlado o

trabalho complementar realizado pelos jogadores e respectivas equipas, antes da pré-época, poderá ter influenciado os resultados obtidos. Contudo, e apesar destas limitações, os resultados obtidos são maioritariamente corroborados pela literatura existente sobre o tópico em questão. Para além disto, os instrumentos de recolha de dados do presente estudo, são considerados *goldstander*, mostrando uma grande validade e fiabilidade, na mediação da variáveis em questão.

Os resultados deste estudo apresentam implicações práticas relevantes para o planeamento e desenvolvimento de estratégias de treino nas modalidades de futsal e futebol. As diferenças significativas verificadas nos parâmetros de água intracelular, força muscular dos membros superiores e inferiores, força explosiva dos membros inferiores e flexibilidade indicam que os jogadores de futebol possuem uma vantagem em várias capacidades físicas comparativamente aos jogadores de futsal. Estas diferenças podem orientar a seleção e o recrutamento de jogadores para cada modalidade, ajudando as equipas a identificar atletas com perfis físicos mais adequados às exigências específicas de cada desporto. Por fim, os dados fornecidos por este estudo contribuem para a prevenção de lesões, uma vez que permitem um planeamento mais direcionado, que atenda às características físicas individuais dos jogadores e às demandas de cada modalidade.

5.5 CONCLUSÃO

Através do presente estudo é possível concluir que existem realmente algumas diferenças relativamente ao perfil físico e funcional entre jogadores de futebol e futsal. Os resultados mostraram, que jogadores de futebol tendem a apresentar valores superiores ao nível da força muscular, quer nos membros superiores e nos inferiores, e da força explosiva dos membros inferiores. Apesar destas diferenças, também verificamos algumas semelhanças, nomeadamente ao nível da aptidão cardiorrespiratória e equilíbrio e em determinadas variáveis ao nível da composição corporal.

É relevante destacar que o futsal pode exigir outras componentes físicas, como a agilidade, a mudança de direção e a capacidade de realizar sprints repetidos, que não foram avaliadas no presente estudo. Consideramos estas capacidades fundamentais para análises futuras. Estudos similares continuam a ser essenciais para uma compreensão mais aprofundada do perfil físico dos jogadores em ambas as modalidades. Esta

informação desempenha um papel crucial na otimização do planeamento e da metodologia de treino, permitindo que treinadores e equipas técnicas ajustem as suas estratégias às exigências físicas e específicas tanto do futsal como do futebol.

6. ANÁLISE DA ATIVIDADE LOCOMOTORA EM JOGADORES DE FUTSAL

6.3. INTRODUÇÃO

O futsal é caracterizado por ser um desporto coletivo indoor, com um formato de jogo de 5x5 (Dogramaci et al., 2011). Devido à natureza própria da modalidade, o futsal envolve diversas capacidades técnicas e físicas, tais como passar, rematar, tomar decisões, noção de espaço e tempo, ações de aceleração e desaceleração, agilidade, capacidade de mudança de direção, coordenação e controlo corporal (Caetano et al., 2015; Bueno et al., 2020).

A nível fisiológico o futsal exige uma utilização mista dos sistemas energéticos, aeróbio e anaeróbio. Em esforços máximos e de curta duração, a energia é maioritariamente proveniente do sistema de fosfocreatina (ATP-CP), enquanto nos momentos de transições ofensivas e defensivas, o metabolismo anaeróbio láctico é o principal responsável pela manutenção das ações. Por sua vez, durante o decorrer dos jogos, a via aeróbia possui uma participação importante, de aproximadamente 90% (Dos-Santos et al., 2020).

Devido ao crescimento desta modalidade, surgiu a necessidade de compreender melhor o perfil de carga de treino no futsal, por parte dos investigadores e praticantes (Spyrou et al., 2022). Uma destas componentes da carga de treino, é a atividade locomotora, que é caracterizada pelo trabalho que é realizado pelo jogador e quantificada diretamente através da distância total percorrida, distância percorrida por minuto, em diferentes faixas de intensidade, número de sprints, número de acelerações, desacelerações e mudanças de direção (Spyrou et al., 2022; Ribeiro et al., 2020). Jogadores de futsal masculino em jogos oficiais, percorrem em média 4000m, mais especificamente entre 601-8040m, devido à regra de substituições ilimitadas, a uma velocidade média de 120m por minuto, entre 102.7-145.4m. Adicionalmente, em média, 397m dessa distância, são percorridos a caminhar, 1762m em corrida de baixa intensidade, 1232m em intensidade média, 571m em alta intensidade e 349m em velocidade máxima (Barbero-Alvarez et al. 2008).

A recolha desta informação, é atualmente possível devido à utilização de pequenos dispositivos tecnológicos, designados como GPS. Através destes dispositivos, é possível recolher e analisar informações, de treinos e jogos oficiais, essenciais para garantir um controlo e monitorização constantes da carga externa dos jogadores (Ribeiro et al., 2024).

Durante os últimos anos, estes dispositivos ou outros sensores de monitorização, começaram a fornecer medidas mais válidas, confiáveis e eficientes, que quantificam e monitorizam a atividade locomotora do desporto coletivo, especialmente em desportos ao ar livre (Chambers et al., 2015; Scott et al., 2016). Recentemente, o progresso neste tipo de tecnologia tornou possível desenvolver um GPS com tecnologia de banda ultralarga (UWB) (Rico-González et al., 2020; Bastida-Castillo et al., 2019) que permite monitorizar a carga externa em desportos coletivos indoor (Thornton et al., 2019). Desta forma, a recolha de dados e análise de indicadores de atividade locomotora, tornou-se possível no futsal (Ribeiro et al., 2020). Adicionalmente, a validade e precisão deste tipo de GPS já foi testada e os resultados mostraram ser precisos e aceitáveis (Bastida-Castillo et al., 2019). Para além disso, como são sistemas fixos, não são afetados pelas condições ambientais (Hirokawa & Ebinuma, 2009).

Tudo isto, possibilitou uma compreensão mais aprofundada, relativamente as exigências físicas, técnicas e táticas do futsal. Normalmente, em competições oficiais, esta modalidade é composta por uma época desportiva com duração de 9-10 meses. Os seus microciclos, geralmente, apresentam um jogo semanal, e existem situações em que podem existir dois jogos (Clemente et al., 2019). Assim sendo, a utilização dos GPS, para monitorização e controlo da carga externa, assume uma grande importância na tomada de decisão dos treinadores e das suas equipas técnicas, especificamente na adequação dos processos de treino, i.e., volume, intensidade e estado de recuperação física dos jogadores (Gabbett, 2020; Vanrenterghem et al., 2017).

Spyrou et al. (2022), verificou que fatores contextuais, como o nível do adversário, o resultado e o local onde decorreu o jogo, não afetaram a atividade locomotora dos jogadores. Adicionalmente, os autores sugerem que não sejam realizadas alterações significativas no planeamento semanal, em função do nível do adversário. No entanto, Goodale et al. (2017), verificou que a distância total percorrida e as ações de alta intensidade foram superiores contra os adversários que finalizaram a fase competitiva nos quatro primeiros lugares, comparativamente aos últimos. Quando considerando a variação da atividade locomotora por posição ocupada em campo, Caetano et al. (2015)

e Naser et al. (2017), demonstraram que não foram verificadas diferenças. Por outro lado, Serrano et al. (2020) verificou diferenças significativas, especialmente nas posições de pivô e ala, em termos de ações de alta intensidade.

Apesar de existir alguma literatura sobre o tópico, esta ainda é limitada, principalmente quando comparado com outras modalidades, como por exemplo, o futebol (Gomes et al., 2024). Assim sendo, são necessários mais estudos que analisem da atividade locomotora no futsal, e que procurem avaliar o impacto que determinados fatores contextuais apresentam em variáveis da performance (Lago-Peñas & Gómez-López, 2014). Para além disto, são necessários estudos que incluam amostras robustas e de outros contextos e ligas competitivas, para uma compreensão mais abrangente deste fenómeno (Illa et al., 2021). Estes dados acabam por ser necessários, para que os treinadores e as suas equipas técnicas, garantam uma gestão dos estímulos de treino mais eficaz, através da deteção precoce de um possível estado de overreaching e a minimização da possibilidade de síndrome do overtraining, que potenciará a otimização do rendimento desportivo e reduzirá a ocorrência de lesões (Clemente et al., 2019).

Assim sendo, o objetivo deste estudo passou por analisar a atividade locomotora de uma equipa de futsal, da segunda divisão do campeonato português, em dois momentos competitivos, na Fase Apuramento de Campeão (AC) e na Fase de Manutenção (FM), assim como, perceber a influência da posição ocupada em campo, do nível do adversário e do local onde foi disputado o jogo.

6.2 METODOLOGIA

AMOSTRA

O presente estudo foi realizado durante a época 2022-2023, com uma equipa masculina de futsal que disputou a 2ª Divisão Nacional de Futsal. Foram considerados um total 16 jogadores (idade \pm 24.4 anos; peso \pm 72.5 kg; altura \pm 175.6cm), analisados durante 56 treinos e 14 jogos.

Todos os procedimentos aplicados foram aprovados pelo Comitê de Ética da Faculdade de Cinética Humana (CEIFMH nº 34/2021). O estudo foi realizado de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque, e todos os jogadores assinaram consentimento informado para participação neste estudo.

PROCEDIMENTOS

Neste estudo foram analisados 2 momentos distintos da época, correspondentes à Fase AC e à FM. Fase AC, corresponde ao primeiro momento da época, onde foi disputado o acesso à fase de subida à 1ª divisão. Já a Fase FM, corresponde ao segundo momento da época, onde a equipa disputou a manutenção na 2ª Divisão Nacional, fruto de não ter conseguido alcançar um lugar de acesso à fase de subida.

Para caracterizar a atividade locomotora dos treinos e jogos de ambas as fases, foram consideradas somente semanas com um número igual ou superior a 3 treinos e com um jogo oficial. Neste sentido, foram considerados para análise 3 semanas de competição na fase de AC e 11 semanas de competição na fase FM. Semanas que não cumpriram com o número mínimo de treinos estabelecido, apresentaram mais do que um jogo semanal ou não apresentaram um jogo oficial, foram excluídas. Embora o número de semanas seja bastante distinto entre as fases em análise, segundo os estudos de Vardakis et al. (2023) e Rago et al. (2020), três semanas de informação, com recurso ao GPS, são suficientes para caracterizar e analisar os parâmetros da atividade locomotora.

Os treinos tiveram uma duração de aproximadamente de 60 minutos. Já os jogos apresentaram uma duração de 40 minutos, separados por duas partes de 20 minutos. Como nesta modalidade, o tempo é parado sempre que a bola está fora do terreno de jogo, i.e., em situação de foras, cantos e livres, o tempo total de jogo acaba por variar, podendo durar entre os 75 e 90 minutos ou até mais (Barbero-Alvarez et al., 2003).

Atividade Locomotora

A atividade locomotora dos jogadores foi monitorizada utilizando os dispositivos GPS da OLIVER (Barcelona, Espanha). Estes dispositivos apresentam um tamanho pequeno (4x5x1.5cm), baixo peso (15g) e com um sinal de frequência de 27 Hz (Uribarri et al., 2023). Os dispositivos foram colocados através de uma meia elástica na zona posterior da perna e foram utilizados em todos os treinos e jogos oficiais. Todas as ações locomotoras foram analisadas pelo software OLIVER (Platform TryOliver). A precisão e validação deste instrumento já foi apresentada como uma tecnologia válida para monitorizar as variáveis de carga externas nas tarefas específicas de futsal (Uribarri et al., 2023). Cada jogador usou o mesmo dispositivo ao longo dos treinos e jogos, de forma a evitar erros entre unidades.

As variáveis consideradas para análise da atividade locomotora foram a Distância Total em metros (DT), distância em Corridas de Alta intensidade em metros (CAI, de 14 até 22.3 km/h), distância das corridas de Máxima Intensidade em metros (CMI, acima dos 22.3 km/h), número total de Acelerações de Alta Intensidade (AAI - entre 2m/seg e 3m/seg), número total de Acelerações de Máxima Intensidade (AMI – acima de 3m/seg), número total de Desacelerações de Alta Intensidade (DAI –entre -2m/seg e -3m/seg), número total de Desacelerações de Máxima Intensidade (DMI – acima de -3m/seg).

Para a caracterização e análise das posições em campo, começamos por realizar uma média de treinos semanal individualiza para cada jogador, que foi comparada com os valores que esse mesmo jogador atingiu durante a competição (jogo oficial). Seguidamente, uma análise transversal foi realizada, ou seja, para cada treino e momento competitivo, todos os jogadores entraram na base de dados de forma independente. Esta estratégia, contribuiu para um aumento abrangente da amostra em termos de observações, contabilizando um total de 131 ocorrências. Deste número de ocorrências, é importante salientar que 16 foram em Guarda-Redes, 37 em Fixos, 63 em Alas e 14 em Pivôs. Jogadores que não participaram no jogo oficial, foram excluídos da análise.

Para a categorizar o nível das equipas adversárias, foi realizada uma divisão da tabela classificativa final. Desta forma, para ambas as fases da época, as equipas adversárias foram catalogadas como Adversários que terminaram no Topo da Tabela (ATP), Adversários do Meio da Tabela (AMT) e Adversários que finalizaram nos lugares Inferiores da Tabela (AIT). Adicionalmente, as variáveis em estudo, também foram catalogadas de acordo com o local onde ocorreu o jogo, nomeadamente, em casa ou fora.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A estatística descritiva utilizada para caracterizar a atividade locomotora, é apresentada através da média e desvio-padrão ($M \pm DP$). A normalidade dos dados foi verificada com recurso ao teste *Kolmogorov-Smirnov*. Para analisar as diferenças nas variáveis da atividade locomotora entre as fases competitivas, Fase AC e FM, e considerando o local do jogo, utilizou-se um *t test* para amostras independentes. O teste de análise da variância (*ANOVA*), foi conduzido para investigar diferenças entre a atividade locomotora em contexto de treino e jogo, considerando a oposição. Para identificar diferenças estatisticamente significativas entre grupos, utilizou-se o teste de

Tukey HSD para comparações *post-hoc*. Todas as análises estatísticas foram realizadas com recurso ao *software IBM SPSS Statistics*, versão 29.0. O nível de significância foi definido a < 0.05 .

6.3. RESULTADOS

Diferenças na Atividade Locomotora entre Fases

A Tabela 4 apresenta os dados da atividade locomotora relativos às duas fases competitivas da época, comparando treinos e jogos. Verificaram-se diferenças significativas em todas as variáveis estudadas, com exceção da distância total percorrida em jogos, onde os valores não apresentaram diferenças.

Quanto aos treinos, na fase AC verificou-se que estes apresentaram valores significativamente superiores de DT ($3159,74 \pm 1040,47\text{m}$), CMI ($15,89 \pm 17,28\text{m}$) e CAI ($340,61 \pm 218,58\text{m}$), comparativamente à FM. Por outro lado, na FM verificaram-se valores superiores de AMI ($24,50 \pm 21,43$), DMI ($24,90 \pm 23,86$), AAI ($36,65 \pm 18,02$) e DAI ($103,73 \pm 55,29$).

No que toca aos jogos, na fase AC verificaram-se valores superiores de CMI ($50,87 \pm 55,19\text{m}$) e CAI ($593,77 \pm 398,27\text{m}$) comparativamente à FM. Por outro lado, na FM, verificaram-se valores superiores de AMI ($37,59 \pm 34,05$), DMI ($36,77 \pm 35,39$), AAI ($58,24 \pm 33,37$), DAI ($142,76 \pm 85,29$).

Tabela 4: Comparação dos treinos e jogos entre fases competitivas.

	Treinos			Jogos		
	AC (Média ± DP)	FM (Média ± DP)	<i>P</i>	AC (Média ± DP)	FM (Média ± DP)	<i>P</i>
DT (<i>m</i>)	3159,74 ± 1040,47	2761,57 ± 783,47	0,001*	4375,92 ± 1545,18	4172,96 ± 1563,33	0,543
CMI (<i>m</i>)	15,89 ± 17,28	2,13 ± 5,87	0,001*	50,87 ± 55,19	8,37 ± 20,22	0,001*
CAI (<i>m</i>)	340,61 ± 218,58	178,13 ± 119,74	0,001*	593,77 ± 398,27	353,36 ± 259,88	0,005*
AMI (<i>n</i>)	4,03 ± 3,40	24,50 ± 21,43	0,001*	8,00 ± 8,15	37,59 ± 34,05	0,001*
DMI (<i>n</i>)	1,07 ± 0,80	24,90 ± 23,86	0,001*	2,11 ± 1,73	36,77 ± 35,39	0,001*
AAI (<i>n</i>)	28,08 ± 15,12	36,65 ± 18,02	0,023*	44,11 ± 29,32	58,24 ± 33,37	0,04*
DAI (<i>n</i>)	46,59 ± 12,76	103,73 ± 55,29	0,001*	54,71 ± 17,87	142,76 ± 85,29	0,001*

Legenda: AC - Fase de Apuramento de Campeão, FM – Fase de Manutenção, DT – Distância Total, CMI – Corridas de Máxima Intensidade, CAI – Corridas de Alta Intensidade, AMI – Número de Acelerações de Máxima Intensidade, DMI – Número de Desacelerações de Máxima Intensidade, AAI – Número de Acelerações de Alta Intensidade, DAI – Número de Acelerações de Alta Intensidade.

Comparação entre posições em campo

Quanto à atividade locomotora, relativamente às posições em campo, na tabela 5, é possível verificar que nos treinos existem diferenças significativas em todas as variáveis, com a posição de Ala a apresentar valores superiores na DT (3223,87 ± 661,94m), CMI (8,04 ± 14,53m), CAI (263,34 ± 152,65m), DMI (25,10 ± 28,28), AAI (43,09 ± 16,68) e DAI (104,62 ± 58,86). A posição de Pivô, também apresentou valor significativamente superiores na AMI (24,50 ± 21,43).

Nos jogos, a posição de Fixo apresentou diferenças significativas, com valores superiores de DT (5404,83 ± 1051,81m), CAI (515,06 ± 298,39m) e AAI (66,46 ± 28,8).

Nos treinos, foram encontradas diferenças significativas na variável de DT, com a posição de Guarda-Redes a apresentar valores inferiores comparativamente aos restantes.

As posições de Fixo e Ala, apresentaram valores superiores relativamente à posição de Pivô. Na variável de CAI, a posição de Fixo apresentou diferenças significativas superiores à posição de Pivô. A posição de Guarda-Redes apresentou valores inferiores às posições de Fixo e Ala. No número de acelerações e desacelerações de máxima intensidade, e desacelerações de alta intensidade, a posição de Guarda-Redes apresentou valores inferiores significativos, em ambas as variáveis, relativamente à posição de Ala. Por fim, na variável de número de acelerações de alta intensidade, a posição de guarda-redes apresentou valores inferiores às restantes posições. A posição de Ala apresentou diferenças significativas superiores comparativamente à posição de Fixo e Pivô.

Nos jogos, verificaram-se diferenças significativas na variável de DT com a posição de Fixo a apresentar valores superiores. Na variável de CAI, a posição de Guarda-Redes, apresentou valores inferiores comparativamente às posições de Fixo e Ala. A posição de Guarda-Redes apresentou também diferenças significativas, com valores inferiores, relativamente às posições de Fixo, Ala e Pivô na variável de número de AAI.

Tabela 5: Variação entre posições em campo.

	Treinos				P		Jogos				P	
	GR (1) (Média ± DP)	FX (2) (Média ± DP)	AL (3) (Média ± DP)	PV (4) (Média ± DP)			GR (1) (Média ± DP)	FX (2) (Média ± DP)	AL (3) (Média ± DP)	PV (4) (Média ± DP)		
DT (m)	1259,60 ± 422,17	3016,40 ± 517,32	3223,87 ± 661,94	2536,69 ± 540,11	0,01*	1 < 2,3 e 4 2 e 3 > 4	2919,28 ± 1140,17	5404,83 ± 1051,81	3879,09 ± 1578,58	4084,73 ± 1008,11	0,001*	2 > 1,3 e 4
CMI (m)	0,36 ± 1,43	3,76 ± 6,11	8,04 ± 14,53	0,88 ± 1,56	0,015*	<i>n.s.</i>	3,02 ± 6,62	14,20 ± 22,59	25,11 ± 46,58	8,71 ± 10,86	0,076	<i>n.s.</i>
CAI (m)	27,10 ± 17,64	241,44 ± 164,63	263,34 ± 152,65	128,50 ± 64,79	0,01*	1 < 2 e 3 2 > 4	91,15 ± 66,48	515,06 ± 298,39	438,13 ± 329,83	326,94 ± 131,65	0,001*	1 < 2 e 3
AMI (n)	6,27 ± 7,23	19,09 ± 17,36	4,03 ± 3,40	24,50 ± 21,43	0,012*	3 > 1	11,56 ± 12,73	35,00 ± 32,48	34,51 ± 36,11	29,47 ± 27,53	0,072	<i>n.s.</i>
DMI (n)	8,11 ± 9,41	17,88 ± 17,78	25,10 ± 28,28	14,76 ± 16,53	0,04*	3 > 1	13,69 ± 16,57	34,62 ± 34,40	32,27 ± 39,03	20,87 ± 21,57	0,135	<i>n.s.</i>
AAI (n)	11,35 ± 9,85	32,92 ± 12,53	43,09 ± 16,68	29,78 ± 14,39	0,01*	1 < 2,3 e 4 3 > 2 e 4	21,44 ± 16,63	66,46 ± 28,89	57,44 ± 35,09	54,20 ± 22,98	0,001*	1 < 2,3 e 4
DAI (n)	52,49 ± 30,38	89,49 ± 50,00	104,62 ± 58,86	83,11 ± 48,56	0,005*	3 > 1	101,25 ± 72,34	148,62 ± 91,46	116,54 ± 84,89	118,33 ± 65,53	0,179	<i>n.s.</i>

Legenda: GR – Guarda Redes, FX – Fixos, AL – Alas, PV – Pivôs, DT – Distância Total, CMI – Distância em Corridas de Máxima Intensidade, CAI- Distância em Corridas de Alta Intensidade, AMI – Número de Acelerações de Máxima Intensidade, DMI – Número de Desacelerações de Máxima Intensidade, AAI – Número de Acelerações de Alta Intensidade, DAI – Número de Acelerações de Alta Intensidadw, *n.s.*, sem significado estatístico.

Comparação dos treinos e jogos em função do nível do adversário

A Tabela 6, apresenta diferenças significativas verificadas durante os treinos nas variáveis de AMI, DMI, AAI e DAI. A média de AMI ($27,44 \pm 21,18$), DMI ($27,83 \pm 24,30$), AAI ($39,77 \pm 17,76$) e DAI ($111,73 \pm 54,74$), foram superiores nas semanas de jogos contra a AMT.

Durante os jogos, verificou-se que as variáveis de atividade locomotora de AMI ($40,46 \pm 31,92$), DMI ($39,19 \pm 33,65$), AAI ($64,59 \pm 29,96$) e DAI ($147,11 \pm 80,74$), apresentaram diferenças significativas. Com os jogos contra AMT a apresentarem valores superiores em todas as variáveis supramencionadas

Tabela 6: Comparação dos treinos e jogos em função do nível do adversário.

	Treinos				Jogos			
	ATP (Média ± DP)	AMT (Média ± DP)	AIT (Média ± DP)	P	ATP (Média ± DP)	AMT (Média ± DP)	AIT (Média ± DP)	P
DT (m)	2706,32 ± 811,93	2913,29 ± 891,92	2896,07 ± 13,96	0,476	4172,11 ± 1708,70	4340,55 ± 1400,68	4085,22 ± 34,08	0,727
CMI (m)	2,70 ± 5,37	5,32 ± 11,53	7,16 ± 14,53	0,203	8,86 ± 18,28	20,68 ± 44,28	21,69 ± 46,58	0,195
CAI (m)	193,85 ± 127,04	202,68 ± 175,84	246,84 ± 165,87	0,292	365,46 ± 285,70	418,03 ± 334,36	426,21 ± 299,99	0,637
AMI (n)	18,41 ± 19,82	27,44 ± 21,18	11,49 ± 17,91	0,001*	31,15 ± 35,58	40,46 ± 31,92	18,32 ± 26,64	0,005*
DMI (n)	18,60 ± 22,53	27,83 ± 24,30	9,63 ± 18,41	0,001*	29,64 ± 36,67	39,19 ± 33,65	15,11 ± 28,57	0,004*
AAI (n)	33,62 ± 17,44	39,77 ± 17,76	29,02 ± 16,41	0,014*	52,64 ± 34,87	64,59 ± 29,96	44,55 ± 32,09	0,013*
DAI (n)	88,87 ± 53,64	111,73 ± 54,74	65,50 ± 44,07	0,001*	126,38 ± 92,09	147,11 ± 80,74	88,50 ± 69,07	0,004*

Legenda: ATP – Adversários que terminaram as fases competitivas nos primeiros lugares da tabela classificativa., AMT – Adversários que terminaram as fases competitivas nos lugares intermédios da tabela classificativa, AIT – Adversários que terminaram as fases competitivas nos últimos lugares da tabela classificativa.

Comparação local entre casa e fora

Na Tabela 7, é possível verificar atividade locomotora em função do local onde se realizava o jogo. Nos treinos, que antecediam o jogo em Casa, a equipa apresentou valores de AMI ($27,58 \pm 22,16$), DMI ($27,54 \pm 24,27$), AAI ($39,40 \pm 18,46$) e DAI ($110,03 \pm 54,67$) superiores aos valores encontrados nos treinos que antecediam o jogo disputado na condição de visitante. Ao nível dos jogos, a equipa apresentou valores de AMI ($41,63 \pm 35,71$), DMI ($41,50 \pm 37,47$), AAI ($63,21 \pm 35,46$) e DAI ($147,05 \pm 87,98$) superiores, nos jogos disputados em Casa.

De uma forma geral, a atividade locomotora foi superior nos treinos e jogos que antecediam os jogos em casa, comparativamente à condição de visitante.

Tabela 7: Comparação entre os treinos e jogos em função do Local

	Treinos			Jogos		
	Casa (Média \pm DP)	Fora (Média \pm DP)	<i>P</i>	Casa (Média \pm DP)	Fora (Média \pm DP)	<i>P</i>
DT (m)	2867,97 \pm 832,30	2830,78 \pm 879,08	0,807	4318,48 \pm 1543,69	4140,08 \pm 1570,74	0,518
CMI (m)	3,78 \pm 10,24	6,04 \pm 11,52	0,248	11,54 \pm 28,17	21,87 \pm 39,70	0,100
CAI (m)	200,59 \pm 161,96	222,02 \pm 159,22	0,451	387,74 \pm 300,50	417,45 \pm 317,28	0,588
AMI (n)	27,58 \pm 22,16	14,56 \pm 17,99	0,001*	41,63 \pm 35,71	23,53 \pm 28,15	0,002*
DMI (n)	27,54 \pm 24,27	14,03 \pm 20,91	0,001*	41,50 \pm 37,47	20,29 \pm 29,09	0,001*
AAI (n)	39,40 \pm 18,46	31,40 \pm 16,48	0,010*	63,21 \pm 35,46	49,25 \pm 29,81	0,019*
DAI (n)	110,03 \pm 54,67	77,69 \pm 50,69	0,001*	147,05 \pm 87,98	106,68 \pm 77,39	0,006*

Legenda: Casa – jogos realizados na condição de visitado., Fora – jogos realizados na condição de visitante.

6.4 DISCUSSÃO

O presente estudo, apresentou resultados distintos entre as fases competitivas da época analisadas, em treino e jogo. Nos treinos, a fase AC apresentou valores superiores de DT, CMI, CAI. Já na FM os valores relativos às AMI, DMI, AAI e DAI, foram superiores. Relativamente aos jogos, na fase AC, foram verificados valores significativamente superiores de CMI e CAI. A FM, apresentou valores superiores de AMI, DMI, AAI, DAI. Ao nível posicional, nos treinos, a posição de Ala apresentou valores superiores na DT, CMI, CAI, DMI, AAI e DAI. A posição de Pivô, apresentou somente valores significativamente superiores na variável de AMI. Nos jogos, a posição de Pivô apresentou valores superiores de DT e a posição de Fixo valores superiores de CAI e AAI. Dependendo do nível do adversário, em treinos o número de AMI, DMI, AAI e DAI foram superiores em jogos contra AMT. Nos jogos contra AMT os valores AMI, DMI, AAI, DAI apresentaram valores significativamente superiores. Atividade locomotora nos treinos e jogos, apresentou valores superiores nos jogos em Casa.

Relativamente aos diferentes padrões locomotores verificados entre fases, um estudo encontrado, realizado por Miguel et al. (2022), numa equipa de futebol, demonstrou um número superior de acelerações, desacelerações e uma distância percorrida inferior em jogos da primeira fase da competição comparativamente à segunda.

Adicionalmente, Ingebrigtsen et al. (2015), demonstrou também que os jogadores de futebol tendem a diminuir o número de acelerações e as atividades de alta intensidade com o decorrer da época desportiva. Ambos estes estudos, acabam por apresentar resultados contrários aos obtidos no presente estudo. Não obstante o facto de serem estudos realizados em modalidades distintas, as metodologias e planeamento por parte das equipas técnicas, podem ter contribuído para estas diferenças.

Possivelmente, o facto de no nosso estudo ter existido um aumento do número de acelerações e desaceleração na segunda fase da época, poderá estar relacionado com uma variação das situações de treino, como por exemplo exercícios baseados em *Small Sized Games*, que já mostraram ser eficazes no aumento destas variáveis (Silva et al. 2022; Konefal et al., 2022). Já nos jogos, uma possível explicação, poderá estar relacionada com o facto de ser uma Fase, em que a respetiva equipa conseguiu terminar nos lugares cimeiros da tabela classificativa. Neste sentido, a literatura indica que a motivação pode influenciar significativamente a performance dos jogadores, contribuindo positivamente

para um aumento do número de acelerações e desacelerações de alta intensidade (Harper et al., 2019).

Portanto, é preciso considerar, que de facto as fases competitivas de uma época desportiva, não são similares ao nível da sua exigência. O que pode estar relacionado com uma diferente abordagem, quer nos treinos ou jogos, por parte das equipas técnicas, com os diferentes níveis competitivos das equipas adversárias, mas também, poderá estar relacionado com fatores psicológicos por parte dos jogadores, como os níveis de motivação e comprometimento, que acabam por ter uma influência direta na sua performance.

Ao nível da variação da atividade locomotora de acordo com as posições em campo, estudos similares na modalidade de futsal, também identificaram diferenças significativas (Illa et al., 2021; Ohmuro et al., 2020; Ribeiro et al., 2024; Serrano et al., 2020; Spyrou et al., 2020). Este acaba por ser o resultado das diferentes funções desempenhadas nas diversas posições. Soares e Tourinho (2006), à semelhança dos nossos resultados, verificaram que a posição de Guarda-Redes, apresentou diferenças significativas comparativamente aos jogadores de campo. Isto pode ser explicado, pela intervenção limitada que a posição apresenta no momento ofensivo da sua equipa.

Ao olharmos especificamente, para a variável da DT, os valores reportados por Barbero-Álvares et al. (2008), 4313 ± 2139 m por jogo, acabam por ser similares aos nossos. Adicionalmente, em situação de jogo, o estudo de Illa et al. (2021), também verificou que as posições de Ala e Fixo, foram as que registaram um maior número de ações de alta intensidade. Ribeiro et al., (2022) verificou que as posições de Pivô e Ala são as mais dissimilares, com a posição de Ala a apresentar uma maior frequência de ações de alta intensidade, nomeadamente acelerações e desacelerações. Serrano et al. (2020), também verificou diferenças significativas ao nível da atividade locomotora, entre a posições de Pivô e Ala, e semelhanças entre as posições de Fixo e Ala.

Estes resultados acabam por ser esperados, pois, geralmente, a posição de Ala é marcada por uma maior velocidade de ações explosivas, através de ações de um contra um e mudanças de direção pelo terreno de jogo (López, 2017; Ribeiro et al., 2024). Além disso, esta posição específica, demonstra também uma alta frequência de ações defensivas, provavelmente devido a ser a posição mais lateral no terreno de jogo (Serrano et al., 2021). Já os Pivôs, apresentam menor frequência de ações de alta intensidade

(Ohmuro et al., 2020; Ribeiro et al., 2022), esforços mais curtos e tendem a manter uma posição mais próxima à baliza adversária, para que consigam assistir ou marcar golos (Serrano et al., 2020; Sarmiento, et al., 2016). Portanto, em função da natureza específica de cada posição, quer nos momentos ofensivos e defensivos, é natural que existam diferenças significativas no seu padrão locomotor (López, 2017; Méndez et al., 2019; Ohmuro et al., 2020). Reconhecer estas diferenças, é crucial e contribui para um aprimoramento do treino. Tornando o processo mais individualizado e adequado às reais necessidades de cada posição, o que contribuirá para um melhor rendimento desportivo e uma redução da ocorrência de lesão (Duhig et al., 2015).

Uma outra variável que consideramos para a análise da atividade locomotora, centrou-se no nível da equipa adversária. Os nossos resultados, indicam que nos jogos contra AMT, o número de acelerações e desacelerações foi significativamente superior. Estes resultados, acabam por ser diferentes dos reportados por Spyrou et al. (2022), que não verificou diferenças significativas em função do nível do adversário.

Adicionalmente, estudos realizados no futebol, também verificaram exigências físicas semelhantes, em jogos contra adversários de baixo, médio e topo da tabela classificativa (Black et al., 2019; Vescovi & Falenchuk, 2019). Contudo, alguns estudos demonstram que contra adversário de meio da tabela, devido ao maior equilíbrio competitivo, tendem a solicitar mais ações de alta intensidade, comparativamente a oponentes de nível mais alto ou baixo (Sánchez et al., 2019). Acreditamos que esta seja uma justificação plausível, para explicar os resultados obtidos no nosso estudo.

Por fim, quando analisamos o fator casa e fora, nos jogos disputados, a atividade locomotora, apresentou valores superiores em jogos realizados em casa. O estudo de Gadea-Uribarri et al. (2024), que analisou estas condições, demonstrou que o local do jogo não teve influência em vários indicadores de performance no futsal.

Apesar disso, e à semelhança do nosso estudo, neste também foi verificado um aumento significativo das acelerações em jogos disputados em casa. Estudos similares, reportam quer valores mais elevados de DT em jogos fora ($\pm 4036m$) Spyrou et al. (2022), quer um equilíbrio entre ambos (casa $\pm 3731,16m$; fora $\pm 3707.18m$) (Gadea-Uribarri et al., 2024). Portanto, o local de realização de jogo, pode apresentar diferentes resultados em função dos diversos contextos. Mostrando que, possivelmente, a variação da atividade locomotora, deverá estar mais relacionada com as decisões táticas da equipa técnica

(Fernández-Cortés et al., 2024). Contudo, os jogos realizados em casa, muitas vezes, devido ao ambiente das bancadas e o apoio dos adeptos locais, podem contribuir para um aumento da performance, por parte dos jogadores (Ganz & Allsop, 2023). Adicionalmente, fatores relacionados com o tempo de viagem para o jogo ou até mesmo a mudança de fuso-horário, também podem ter influência no rendimento desportivo (Quinn et al., 2015, Fowler et al., 2017).

É importante identificar algumas limitações neste estudo para uma melhor interpretação dos resultados. A primeira está relacionada com o facto de não ser possível realizar uma análise longitudinal dos vários jogadores ao longo da época. Dado que, alguns dos jogadores saíram no decorrer da época, fazendo com que só fosse possível realizar uma análise transversal dos dados. Outra das limitações, prende-se com o facto de na fase AC terem sido analisados menos microciclos de treino, em relação à FM. Isto porque, a equipa em análise, só começou a utilizar os GPS, a meio da fase de AC. Uma análise mais uniforme em termos de número de microciclos, possibilitaria dados mais robustos. Além disso, a escassez de literatura científica no futsal sobre as exigências competitivas e o uso das mesmas variáveis limita a discussão e comparação dos resultados. No entanto, abre uma linha de pesquisa para continuar a investigar a influência destas e de outras variáveis na modalidade de futsal.

Apesar das limitações, consideramos que os resultados encontrados podem providenciar informações relevantes para os treinadores, fisiologistas e preparadores físicos da modalidade e auxiliar na preparação dos programas de treino individuais tendo em conta a posição específica de cada jogador. Adicionalmente, conhecer o perfil dos jogadores por posição permite suportar os clubes e equipas durante o processo de recrutamento ao procurar jogadores com determinadas características físicas necessárias para o estilo de jogo e posição.

6.5 CONCLUSÃO

Relativamente à análise da atividade locomotora em dois momentos competitivos da época –AC e FM, verificaram-se diferenças significativas tanto nos treinos como nos jogos. Na fase AC, os treinos apresentaram valores superiores de DT, CMI e CAI, enquanto na fase FM os valores foram superiores para as AMI, DMI, AAI e DAI. Nos jogos, a fase AC destacou-se pelos valores superiores em CMI e CAI, enquanto a fase FM

apresentou valores mais elevados em AMI, DMI, AAI e DAI. Quanto à influência da posição ocupada em campo, os treinos revelaram que a posição de Ala apresentou consistentemente valores superiores na maioria das variáveis analisadas (DT, CMI, CAI, DMI, AAI e DAI), enquanto a posição de Pivô destacou-se apenas nos valores de AMI. Nos jogos, o Pivô apresentou valores superiores na DT, e a posição de Fixo destacou-se com valores significativamente superiores em CAI e AAI. No que diz respeito ao nível do adversário, observou-se que os jogos contra AMT resultaram em valores mais elevados nas acelerações e desacelerações de média e alta intensidade (AMI, DMI, AAI e DAI), tanto em treinos como em jogos. Por último, analisando a influência do local de jogo, a atividade locomotora foi significativamente mais elevada nos jogos disputados em Casa.

As conclusões deste estudo têm importantes implicações práticas. A necessidade de personalizar os treinos para cada fase competitiva é evidente, com maior ênfase na DT, CMI e CAI durante a Fase AC, e nas AMI, DMI, AAI e DAI na Fase FM. Adicionalmente, os treinos devem ser ajustados às posições em campo, considerando as exigências mais intensas para Alas e os Pivôs, com atenção ao desempenho específico nos jogos. Este estudo abre novas perspectivas sobre as adaptações ao processo de treino, visando a melhoria do desempenho individual e coletivo, bem como a prevenção de lesões na modalidade.

7. DISCUSSÃO GERAL

A presente dissertação teve como objetivo investigar a complexidade do futsal, procurando esclarecer as exigências físicas envolvidas em treinos e jogos. Além disso, propôs identificar métricas e sugerir métodos que possam representar essas exigências de forma mais precisa. Para alcançar estes objetivos, foram desenvolvidos dois estudos que procuraram abordar esta temática.

No primeiro estudo, foi realizada uma caracterização e análise do perfil físico e aptidão física dos jogadores de futsal, comparando-os com os jogadores de futebol, nos parâmetros da força muscular dos membros superiores e inferiores, força explosiva dos membros inferiores, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio e composição corporal. No segundo estudo foi elaborada uma análise da atividade locomotora dos jogadores de futsal, comparando as duas fases competitivas da temporada, assim como, as diferenças entre as posições em campo, o nível do adversário e local onde foi disputado o jogo.

Consideramos que os resultados da investigação desenvolvida, contribuem para ajudar treinadores e equipas técnicas, a otimizar o rendimento desportivo dos seus jogadores e a melhorar o processo de treino, através de um maior conhecimento da exigência física da competição e como esta pode variar por posição.

De uma forma mais detalhada, no primeiro estudo foi possível verificar que apesar do Futsal e Futebol serem duas modalidades com bastantes similaridades, apresentam diferenças. Estas diferenças, em diversos parâmetros do perfil físico e aptidão física, vêm reforçar que o futsal e o futebol apresentam exigências físicas diferentes, e por esse motivo a abordagem ao treino deve ser específica tendo em conta as características únicas de cada modalidade.

Os resultados do nosso estudo, mostram que a componente específica da flexibilidade muscular, força muscular e força explosiva, tendem a ser superiores nos jogadores de futebol comparativamente aos jogadores de futsal. Por outro lado, a capacidade cardiorrespiratória, não parece ser um fator diferenciador, ao contrário do que poderia ser esperado. Desta forma, estes resultados vêm adicionar informações de elevada importância para os fisiologistas, preparadores físicos e treinadores no momento da prescrição e aplicação dos estímulos de treino, reforçando a necessidade de conhecer as

necessidades específicas das diferentes modalidades de forma a adaptar o treino, tendo em conta as diferentes exigências.

No segundo estudo, foi possível constatar uma oscilação em termos de atividade locomotora nos jogos e treinos, quando analisados de acordo com determinados fatores contextuais, o que demonstra que estes, por vezes são incontrolláveis, e acabam por influenciar a atividade locomotora dos jogadores. Também verificamos, que a investigação sobre esta temática é escassa. Torna-se assim necessária mais investigação no tópico, de forma a capacitar os treinadores com ferramentas que permitam antever e precaver eventuais situações que possam afetar a performance desportiva, dos seus jogadores.

Neste sentido, consideramos que os resultados encontrados, permitem às equipas técnicas obterem novas informações, importantes para aumentar o seu entendimento relativo às exigências ao nível da atividade locomotora, e a partir desse ponto manipular e ajustar de forma mais eficaz as variáveis do treino e reduzir o risco de lesão.

A realização da presente dissertação, apresentou inúmeros desafios e dificuldades que contribuíram para o desenvolvimento das minhas capacidades de escrita, investigação, compreensão e pensamento crítico. Uma das dificuldades iniciais, prendeu-se na pesquisa de literatura, em que tive alguma dificuldade para encontrar e selecionar a informação, essencialmente devido a escassez de literatura sobre alguns tópicos. Seguidamente, na metodologia, devido aos procedimentos necessários para garantir rigor na investigação efetuada.

Contudo, ao longo do processo, contei com a ajuda do Orientador Professor Doutor Élvio Rúbio e Co-Orientador Professor Dr. Francisco Santos, que me direcionaram e clarificaram sobre qual o melhor caminho a tomar, a discutir e refletir sobre determinados pontos da investigação realizada. Adicionalmente, o processo de análise estatística, mostrou-se um ponto de grande dificuldade. Contudo, procurei reunir com os meus orientadores, assim como, a Professora Doutora Cíntia França, que me auxiliaram na escolha das variáveis e na definição dos testes mais adequados, em função dos objetivos de cada estudo. Desta forma, o presente documento permitiu-me evoluir na estruturação e escrita de artigos científicos, consciencializou-me do rigor metodológico necessário para uma produção científica de qualidade. Pois, segundo Prado et al. (2022),

um artigo que possui rigor metodológico é aquele com um método que garante a imparcialidade na experimentação, análise, interpretação e apresentação dos dados.

E por fim, salientar a importância de conseguir, não só interpretar os dados obtidos, mas também extrapolar e utilizar os mesmos no terreno. Pois, como sou praticante desta modalidade em questão, e procuro sempre compreender a influência dos diversos fatores na performance dos jogadores, os resultados e toda a pesquisa realizada, garantiram-me uma melhor compreensão e conhecimento sobre o tópico. Neste sentido, em futuras intervenções, quer nesta modalidade, mas também em outros contextos enquanto profissional de desporto, terei sem dúvida um espírito mais crítico e procurarei intervir com abordagens sustentadas no rigor e na ciência.

8. CONCLUSÃO GERAL

A presente dissertação vem fornecer novos dados e informações pertinentes a todos os intervenientes no futsal, desde treinadores, jogadores e outros elementos das equipas técnicas, relativamente ao perfil físico, aptidão física e atividade locomotora dos jogadores de futsal. Esperamos que estes dados, auxiliem na tomada de decisão mais eficiente, potenciando o rendimento desportivo e valorizando a modalidade em si.

Através dos estudos realizados, obtivemos resultados interessantes e pertinentes. No primeiro estudo, constatou-se que o Futsal e o Futebol são duas modalidades que apresentam diferenças significativas, não só ao nível do regulamento, mas também ao nível das exigências físicas impostas aos jogadores. As diferenças identificadas nos parâmetros do perfil físico e da aptidão física evidenciam a importância de uma abordagem específica ao treino, considerando as características únicas de cada modalidade. No segundo estudo, foi demonstrada a influência dos fatores contextuais na atividade locomotora em jogos e treinos ao longo da época. Esta informação permite que treinadores e as suas equipas técnicas obtenham uma melhor compreensão da influência desses fatores na performance física dos jogadores, bem como antevêm e previnam possíveis cenários. Assim, é possível manipular e ajustar o plano de treino com o objetivo de otimizar a performance, a prontidão física e reduzir o risco de lesões.

Em suma, compreender as exigências físicas específicas do Futsal, aliadas à complexidade do jogo e às variáveis contextuais que podem influenciar o seu desenrolar, é essencial para a adoção de uma abordagem mais específica, eficaz e sustentada na evidência científica. Este conhecimento permitirá não apenas otimizar o desempenho dos jogadores, mas também melhorar a planificação e a execução do treino, alinhando-as com as necessidades reais da modalidade. Contudo, este tema permanece em aberto, carecendo de estudos mais aprofundados que explorem de forma abrangente as diversas dimensões do jogo, contribuindo para um avanço contínuo nas ciências do desporto e na prática desportiva.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, M. J., & Boreskie, S. L. (1989). An analysis of fitness and time-motion characteristics of handball. *The American journal of sports medicine*, 17(1), 76-82.
- Alexandre, P. F., Lacerda, R. C., de Deus, L. A., de Melo, F. T., & dos Santos Alves, M. G. (2009). Análise comparativa do desempenho muscular isocinético entre jogadores de futebol e futsal. *Educação Física em Revista*, 3(2).
- Al-Saedi, A. A. A., Al-Sultani, A. S. O., & Al-Taie, H. A. H. (2023). A comparison of some physical abilities between futsal and open football players. *Eximia*, 12, 687-693.
- Alvarez, J. C. B., D'ottavio, S., Vera, J. G., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166.
- Arins, F. B., & Silva, R. C. R. D. (2007). Intensidade de trabalho durante os treinamentos coletivos de futsal profissional: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 9(3), 291-296.
- Aughey RJ, Falloon C (2010). Real-time versus post-game GPS data in team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport* 13, 3: 348-349.
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The relation between strength and power in professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 224-229.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, 12(sup1), S5-S12.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsø, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 16(2), 110-116.
- Barbanti, V. (1988). O movimento humano. *Revista Paulista de Educação Física*, 2(3), 13-16.
- Barbero-Álvarez, J. C., Barbero Álvarez, V., & Melilla, C. L. S. E. C. (2003). Relación entre el consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. *Rev Entren Deportivo*, 17(2), 13-24.

- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sports sciences*, 26(1), 63-73.
- Başkaya, G., Ünveren, A., & Karavelioğlu, M. B. (2018). Comparison of some physiological and motoric characteristics of female soccer and futsal players. *Journal Of Physical Education & Sports Science/Beden Egitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(1), 56.
- Bastida-Castillo, A., Gómez-Carmona, C. D., De la Cruz-Sánchez, E., Reche-Royo, X., Ibáñez, S. J., & Pino Ortega, J. (2019). Accuracy and inter-unit reliability of ultra-wide-band tracking system in indoor exercise. *Applied Sciences*, 9(5), 939.
- Billat, V. (2002). *Fisiología y Metodología del Entrenamiento. De la Teoría a la Práctica* (Editorial Paidotribo ed.).
- Black, G. M., Gabbett, T. J., Naughton, G., Cole, M. H., Johnston, R. D., & Dawson, B. (2019). The influence of contextual factors on running performance in female Australian football match-play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2488-2495.
- Borges, L., Dermargos, A., Gorjão, R., Cury-Boaventura, M. F., Hirabara, S. M., Abad, C. C., ... & Hatanaka, E. (2022). Updating futsal physiology, immune system, and performance. *Research in Sports Medicine*, 30(6), 659-676.
- Buchheit M, Racinais S, Bilsborough JC, et al. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. *J Sci Med Sport*. 2013; 16(6):550–555. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.12.003> PMID: 23332540
- Bueno, M. J. D. O., Caetano, F. G., Souza, N. M. D., Cunha, S. A., & Moura, F. A. (2020). Variability in tactical behavior of futsal teams from different categories. *Plos one*, 15(3), e0230513.
- Burdukiewicz, A., Pietraszewska, J., Stachoń, A., Chromik, K., & Goliński, D. (2014). The anthropometric characteristics of futsal players compared with professional soccer players. *Human Movement*, 15(2), 93-99.
- Cadegiani, F.A.; Kater, C.E. Hormonal aspects of overtraining syndrome: A systematic review. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2017, 9, 14.

Caetano FG, de Oliveira Bueno MJ, Marche AL, Nakamura FY, Cunha SA, Moura FA. Characterization of the Sprint and Repeated-Sprint Sequences Performed by Professional Futsal Players, According to Playing Position, During Official Matches. *J Appl Biomech*. 2015; 31(6):423–9

Capostagno, B.; Lambert, M.I.; Lamberts, R.P. Standardized versus customized high-intensity training: Effects on cycling performance. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2014, 9, 292–301.

Carling C, Bloomfield J, Nelsen L, Reilly T (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports med - icine* 38, 10: 839-862.

Castagna, C., & Alvarez, J. C. B. (2010). Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2322-2329.

Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: a case study. *Journal of Science and medicine in Sport*, 12(4), 490-494.

Cejudo, A., Ruiz-Pérez, I., Hernández-Sánchez, S., De Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2021). Comprehensive Lower Extremities Joints Range of Motion Profile in Futsal Players. *Frontiers in psychology*, 12, 658996. ISO 690

Chambers R, Gabbett TJ, Cole MH, Beard A. The use of wearable microsensors to quantify sport-specific movements. *Sports Med (Auckland, NZ)*. 2015;45(7):1065–81

Clemente FM, Nikolaidis PT (2016). Profile of 1-month training load in male and female football and futsal players. *SpringerPlus* 5, 1: 694.

Clemente, F. M., Martinho, R., Calvete, F., & Mendes, B. (2019). Training load and well-being status variations of elite futsal players across a full season: Comparisons between normal and congested weeks. *Physiology & behavior*, 201, 123-129.

Clemente, F. M., Silva, A. F., Sarmiento, H., Ramirez-Campillo, R., Chiu, Y. W., Lu, Y. X., ... & Chen, Y. S. (2020). Psychobiological changes during national futsal team training camps and their relationship with training load. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1843.

Coutinho D, Gonçalves B, Figueira B, Abade E, Marcelli - no R, Sampaio J (2015). Typical weekly workload of un - der 15, under 17, and under 19 elite Portuguese football players. *Journal of sports sciences* 33, 12: 1229-1237.

Cross, M.J.; Williams, S.; Trewartha, G.; Kemp, S.; Stokes, K.A. The Influence of In-Season Training Loads on Injury Risk in Professional Rugby Union. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2016, 11, 350–355. [CrossRef] [PubMed]

Cuadrado-Peñafiel, V., Párraga-Montilla, J., Ortega Becerra, M. A., & Jiménez Reyes, P. (2014). Repeated sprint ability in professional soccer vs. professional futsal players.

da Silva, J. F., Detanico, D., Floriano, L. T., Dittrich, N., Nascimento, P. C., dos Santos, S. G., & Guglielmo, L. G. A. (2012). Níveis de potência muscular em atletas de futebol e futsal em diferentes categorias e posições. *Motricidade*, 8(1), 14-22.

Dantas, P. M. S., & Fernandes Filho, J. (2002). Identificação dos perfis, genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. *Fitness & performance journal*, 1(1), 28-36.

Day ML, Mcguigan MR, Brice G, Foster C (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 18, 2: 353-358.

de Lira, C. A., Mascarin, N. C., Vargas, V. Z., Vancini, R. L., & Andrade, M. S. (2017). Isokinetic knee muscle strength profile in Brazilian male soccer, futsal, and beach soccer players: a cross-sectional study. *International journal of sports physical therapy*, 12(7), 1103.

Dogramaci, S. N., Watsford, M. L., & Murphy, A. J. (2011). Time-motion analysis of international and national level futsal. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 646-651.

Dos-Santos, J. W., Da Silva, H. S., da Silva Junior, O. T., Barbieri, R. A., Penafiel, M. L., Da Silva, R. N. B., ... & Papoti, M. (2020). Physiology responses and players' stay on the court during a futsal match: a case study with professional players. *Frontiers in Psychology*, 11, 620108.

Duhig S, Shield AJ, Opar D, Gabbett TJ, Ferguson C, Williams M. Effect of high-speed running on hamstring strain injury risk. *br J Sports Med*.2016;50(24):1536–40; doi: 10.1136/bjsports-2015-095679

Ekblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports medicine*, 3, 50-60.

Enoka RM. Muscletrength and ts development. *Sports Med*. 1988 ;6(3) :146-68.

Falkel, J. E., Sawka, M. N., Levtnet, L., & Pandolf, K. B. (1985). Upper to lower body muscular strength and endurance ratios for women and men. *Ergonomics*, 28(12), 1661-1670.

FERNÁNDEZ-CORTÉS, J. O. S. É., MANCHA-TRIGUERO, D. A. V. I. D., & GARCÍA-CEBERINO, J. M. (2024, January). Training to win: Analysis of performance indicators in elite football. In *Atividade Física (International Congress of Physical Activity)*, 28, 29, 30 of September 2023, Castelo Branco, Portugal (p. 184).

Fowler PM, McCall A, Jones M, Duffield R. Effects of long-haul transmeridian travel on player preparedness: case study of a national team at the 2014 FIFA World Cup. *J Sci Med Sport*. 2017;20(4):322–7

Fox,E.L. and Bowers, R.W. (1988). *Sport Physiology* ,3rd ed. ,Saunders college Publishing, Philadelphia). p.22

FPF com recorde de praticantes no futsal. (2023, 24 de março). FPF. <https://www.fpf.pt/pt/News/Todas-as-noticias/Noticia/news/39142>

Frevel, N., Beiderbeck, D., & Schmidt, S. L. (2022). The impact of technology on sports—A prospective study. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121838.

Gabbett, T. J. (2020). Debunking the myths about training load, injury and performance: empirical evidence, hot topics and recommendations for practitioners. *British journal of sports medicine*, 54(1), 58-66.

Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., ... & Ryan, A. (2017). The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *British journal of sports medicine*, 51(20), 1451-1452.

Gadea-Urbarri, H., Lago-Fuentes, C., Bores-Arce, A., Villavicencio Álvarez, V. E., López-García, S., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). External Load

Evaluation in Elite Futsal: Influence of Match Results and Game Location with IMU Technology. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 140.

Ganz, S., & Allsop, K. (2023). A Mere Fan Effect on Home-Court Advantage. *Journal of Sports Economics*, 25, 30 - 53. <https://doi.org/10.1177/15270025231200890>.

Gomes, S. A., Travassos, B., de Oliveira Castro, H., Clemente, F. M., Praça, G. M., Gomes, L. L., & Ferreira, C. E. S. (2024). Analysing the manipulation of the number of players on tactical, technical, and physical performance in youth futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1-15.

Goodale TL, Gabbett TJ, Tsai M-C, Stellingwerff T, Sheppard J. The effect of contextual factors on physiological and activity profiles in international women's rugby sevens. *Int J Sports Physiol Perform*. 2017;12(3):370–6.

Gorostiaga, E. M., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M., ... & Izquierdo, M. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European journal of applied physiology*, 106, 483-491.

Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports medicine*, 44(Suppl 2), 139-147.

Harper, D.J., Carling, C. & Kiely, J. High-Intensity Acceleration and Deceleration Demands in Elite Team Sports Competitive Match Play: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Sports Med* 49, 1923–1947 (2019). <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01170-1>

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. A. N. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1925-1931.

Hirokawa, R., & Ebinuma, T. (2009). A Low-Cost Tightly Coupled GPS/INS for Small UAVs Augmented with Multiple GPS Antennas. *Navigation*, 56(1), 35-44.

Iedynak, G., Galamandjuk, L., Koryahin, V., Blavt, O., Mazur, V., Mysiv, V., ... & Gurtova, T. (2019). Locomotor activities of professional futsal players during competitions. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 813-818.

- Illa, J., Fernandez, D., Reche, X., & Serpiello, F. R. (2021). Positional differences in the most demanding scenarios of external load variables in elite futsal matches. *Frontiers in Psychology, 12*, 625126.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *Int J Sports Physiol Perform, 14*(2), 270-273.
- Impellizzeri, F. M., Menaspà, P., Coutts, A. J., Kalkhoven, J., & Menaspà, M. J. (2020). Training load and its role in injury prevention, part I: back to the future. *Journal of athletic training, 55*(9), 885-892.
- 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.
- Kartal, R. (2016). Comparison of Speed, Agility, Anaerobic Strength and Anthropometric Characteristics in Male Football and Futsal Players. *Journal of Education and Training Studies, 4*(7), 47-53.
- Kocić, M., Joksimović, A., & Stevanović, M. (2016). Differences in explosive strength of legs between football and futsal players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport, 269-278*.
- Konefał, M., Chmura, J., Zacharko, M., Zajac, T., & Chmura, P. (2022). The Relationship Among Acceleration, Deceleration and Changes of Direction in Repeated Small Sided Games. *Journal of Human Kinetics, 85*, 96 - 103. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0113>.
- Lago-Peñas, C., & Gómez-López, M. (2014). How important is it to score a goal? The influence of the scoreline on match performance in elite soccer. *Perceptual and motor skills, 119*(3), 774-784.
- Laurent, C.M.; Green, J.M.; Bishop, P.A.; Sjøkvist, J.; Schumacker, R.E.; Richardson, M.T.; Curtner-Smith, M. A practical approach to monitoring recovery: Development of a perceived recovery status scale. *J. Strength Cond. Res. 2011, 25, 620–628*
- Leal Junior, E. C. P., Souza, F. D. B., Magini, M., & Martins, R. Á. B. L. (2006). Estudo comparativo do consumo de oxigênio e limiar anaeróbio em um teste de esforço

progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12, 323-326.

Leite, W. S. (2016). Physiological demands in football, futsal and beach soccer: a brief review. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.

Lima Y. Comparison of dynamic balance among football, futsal, and beach soccer players. *Turk J Sports Med*. 2023 58(1):2-7; <https://doi.org/10.47447/tjism.0693>

López, J. V. (2017). UEFA Futsal Coaching Manual. Nyon: Union des Associations Européennes de Football (UEFA).

MacLeod H, Morris J, Nevill A, Sunderland C (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of sports sciences* 27, 2: 121-128.

Martin B, Beeler I, Szucs T, Smala A, Brügger O, Casparis C, (2001). Benefícios econômicos dos efeitos de aumento da saúde da atividade física: primeiras estimativas para a Suíça. *Schweiz Z Sportmed Sport Traumatol*; 49: 131 – 133.

Martins, A., Hernandez, J. A. E., & da Cunha Voser, R. (2008). A Pesquisa Científica no Futsal: uma revisão descritiva. In *XII Congresso de Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa*.

McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), 387-397.

Medina, J. Á., Salillas, L. G., Virón, P. C., & Marqueta, P. M. (2002). Necessitats cardiovasculars i metabòliques del futbol sala: anàlisi de la competició. *Apunts. Educació física i esports*, 1(67), 45-51.

Medina, J. Á., Salillas, L. G., Virón, P. C., & Marqueta, P. M. (2002). Necessitats cardiovasculars i metabòliques del futbol sala: anàlisi de la competició. *Apunts. Educació física i esports*, 1(67), 45-51.

Méndez, C., Gonçalves, B., Santos, J., Ribeiro, J. N., and Travassos, B. (2019). Attacking profiles of the best ranked teams from elite futsal leagues. *Front. Psychol.* 10:1370. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01370

- Méndez-Dominguez, C., Nakamura, F. Y., & Travassos, B. (2022). futsal research and challenges for sport development. *Frontiers in psychology*, *13*, 856563.
- Miguel, M., Oliveira, R., Brito, J. P., Loureiro, N., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2022, March). External match load in amateur soccer: the influence of match location and championship phase. In *Healthcare* (Vol. 10, No. 4, p. 594). MDPI.
- Naser, N.; Ali, A.; Macadam, P. Physical and Physiological Demands of Futsal. *J. Exerc. Sci. Fit.* 2017, *15*, 76–80.
- Neves, A., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2016). Análise da Performance Desportiva.
- Nunes, R. F. H., Almeida, F. A. M., Santos, B. V., Almeida, F. D. M., Nogas, G., Elsangedy, H. M., ... & Silva, S. G. D. (2012). Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol. *Motriz: Revista de Educação Física*, *18*, 104-112.
- Ohmuro, T., Iso, Y., Tobita, A., Hirose, S., Ishizaki, S., Sakaue, K., et al. (2020). Physical match performance of Japanese top-level futsal players in different categories and playing positions. *Biol. Sport* *37*, 359–365. doi: 10.5114/biolSport. 2020.96322
- Ouergui I, Franchini E, Selmi O, et al. Relationship between perceived training load, well-being indices, recovery state and physical enjoyment during Judo-specific training. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; *17*(20):7400. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207400> PMID: 33050671
- Poole, D.C., Rossiter, H. B., Brooks, G. A., & Gladden, L. B. (2021). The anaerobic threshold: 50+ years of controversy. *The Journal of physiology*, *599* (3), 737-767.
- Prado, A. K. G., Delevatti, R. S., & Monteiro, E. P. (2022). Revisões sistemáticas para o campo de pesquisa em exercício físico e saúde: um framework de definições, aplicações e guia básico para elaboração. *Corpoconsciência*, 86-112.
- Quinn M, Sinclair J, Atkins S. Differences in the high speed match-play characteristics of rugby league players before, during and after a period of tramseridian transition. *Int J Perform Anal Sport*. 2015 ;*15*(3) :1065–76.
- Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Costa, J., Barreira, D., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2020). Methods to collect and interpret external training load using microtechnology

incorporating GPS in professional football: a systematic review. *Research in Sports Medicine*, 28(3), 437-458.

Rahnama, N., Lees, A., & Bambaecichi, E. (2005). A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics*, 48(11-14), 1568-1575.

Reilly, T. (1994). Physiological aspects of soccer. *Biology of sport*, 11(1), 3-20.

Reilly, T., & Ball, D. (1984). The net physiological cost of dribbling a soccer ball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55(3), 267-271.

Ribeiro, J. N., Gonçalves, B., Coutinho, D., Brito, J., Sampaio, J., & Travassos, B. (2020). Activity profile and physical performance of match play in elite futsal players. *Frontiers in Psychology*, 11, 1709.

Ribeiro, J. N., Yousefian, F., Monteiro, D., Illa, J., Couceiro, M., Sampaio, J., & Travassos, B. (2024). Relating external load variables with individual tactical actions with reference to playing position: an integrated analysis for elite futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 24(4), 298-313.

Rico-González M, Pino-Ortega J, Clemente FM, Rojas-Valverde D, Los Arcos A. A systematic review of collective tactical behavior in futsal using positional data. *Biol Sport*. 2021;38(1):23–36.

Rico-Gonzalez, M., Los Arcos, A., Nakamura, F. Y., Moura, F. A., & Pino-Ortega, J. (2020). The use of technology and sampling frequency to measure variables of tactical positioning in team sports: A systematic review. *Research in Sports Medicine*, 28(2), 279-292.

Rodrigues, V. M., Ramos, G. P., Mendes, T. T., Cabido, C. E., Melo, E. S., Condessa, L. A., ... & Garcia, E. S. (2011). Intensity of official futsal matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2482-2487.

Rodrigues, V. M., Ramos, G. P., Mendes, T. T., Cabido, C. E., Melo, E. S., Condessa, L. A., ... & Garcia, E. S. (2011). Intensity of official futsal matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2482-2487.

Sánchez, M., Hernández, D., Carretero, M., & Sánchez-Sánchez, J. (2019). Level of Opposition on Physical Performance and Technical-Tactical Behaviour of Young Football Players. .

Sarmento, H., Bradley, P., Anguera, M. T., Polido, T., Resende, R., & Campaniço, J. (2016). Quantifying the offensive sequences that result in goals in elite futsal matches. *Journal of sports sciences*, 34(7), 621-629.

Sasaki, S., Nagano, Y., Kaneko, S., Horino, H., & Fukubayashi, T. (2016). Anthropometric and physical fitness in Japanese prospective collegiate soccer player. *Football Science*, 13, 44-51.

Scott, M. T., Scott, T. J., & Kelly, V. G. (2016). The validity and reliability of global positioning systems in team sport: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1470-1490.

Serrano Luengo, C., Gallardo Guerrero, L., Hernando Barrio, E., & Sánchez Sánchez, J. (2021). Influencia de Variables Contextuales y Factores Extrínsecos sobre las Demandas Físicas en Fútbol Sala. *Revista Kronos*, 20(2).

Serrano, C., Felipe, J. L., Garcia-Unanue, J., Ibañez, E., Hernando, E., Gallardo, L., & Sanchez-Sanchez, J. (2020). Local positioning system analysis of physical demands during official matches in the spanish futsal league. *Sensors*, 20(17), 4860.

Serra-Prat, M., Lorenzo, I., Palomera, E., Ramírez, S., & Yébenes, J. C. (2019). Total body water and intracellular water relationships with muscle strength, frailty and functional performance in an elderly population. A cross-sectional study. *The Journal of nutrition, health and aging*, 23(1), 96-101.

Silva, A. M., Matias, C. N., Santos, D. A., Rocha, P. M., Minderico, C. S., & Sardinha, L. B. (2014). Increases in intracellular water explain strength and power improvements over a season. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1101-1105.

Silva, H., Nakamura, F., Beato, M., & Marcelino, R. (2022). Acceleration and deceleration demands during training sessions in football: a systematic review. *Science and Medicine in Football*, 7, 198 - 213. <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2090600>.

- Soares, B. H., & Tourinho Filho, H. (2006). Análise da distância e intensidade dos deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(2), 93-101.
- Spyrou, K., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., & Alcaraz, P. E. (2020). Physical and physiological match-play demands and player characteristics in futsal: a systematic review. *Frontiers in psychology*, 11, 569897.
- Spyrou, K., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., Herrero-Carrasco, R., & Alcaraz, P. E. (2022). External match load and the influence of contextual factors in elite futsal. *Biology of sport*, 39(2), 349–354. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.105332>
- Stanley, J.; Peake, J.M.; Buchheit, M. Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: Implications for training prescription. *Sports Med.* 2013, 43, 1259–1277.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Thornton, H. R., Nelson, A. R., Delaney, J. A., Serpiello, F. R., & Duthie, G. M. (2019). Interunit reliability and effect of data-processing methods of global positioning systems. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(4), 432-438.
- Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports medicine*, 31, 1-11.
- Travassos, B., Araújo, D., Duarte, R., & McGarry, T. (2012). Spatiotemporal coordination behaviors in futsal (indoor football) are guided by informational game constraints. *Human movement science*, 31(4), 932-945.
- Uehara, L., Button, C., Araújo, D., Renshaw, I., & Davids, K. (2018). The role of informal, unstructured practice in developing football expertise: the case of Brazilian Pelada. *Journal of Expertise*, 1(3), 162-180.
- Uehara, L., Falcous, M., Button, C., Davids, K., Araújo, D., de Paula, A. R., & Saunders, J. (2021). The poor “wealth” of Brazilian football: How poverty may shape skill and expertise of players. *Frontiers in sports and active living*, 3, 635241.

Uribarri, H. G., Lago-Fuentes, C., Bores-Arce, A., López-García, S., Ibáñez, E., Serrano, C., & Mainer-Pardos, E. (2023). Validity of a new tracking device for futsal match. *Acta Kinesiologica*, *17*(2), 17-21.

Vanrenterghem, J.; Nedergaard, N.J.; Robinson, M.A.; Drust, B. Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. *Sports Med.* 2017, *47*, 2135–2142. [CrossRef] [PubMed]

Vardakis, L., Michailidis, Y., Topalidis, P., Zelenitsas, C., Mandroukas, A., Gissis, I., ... & Metaxas, T. (2023). Application of a Structured Training Plan on Different-Length Microcycles in Soccer—Internal and External Load Analysis between Training Weeks and Games. *Applied Sciences*, *13*(12), 6935.

Vescovi, J. D., & Falenchuk, O. (2019). Contextual factors on physical demands in professional women's soccer: female athletes in motion study. *European journal of sport science*, *19*(2), 141-146.

Wilke, C. F., Ramos, G. P., Pacheco, D. A., Santos, W. H., Diniz, M. S., Gonçalves, G. G., ... & Silami-Garcia, E. (2016). Metabolic demand and internal training load in technical-tactical training sessions of professional futsal players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *30*(8), 2330-2340.

Wilke, C. F., Wanner, S. P., Santos, W. H., Penna, E. M., Ramos, G. P., Nakamura, F. Y., & Duffield, R. (2020). Influence of faster and slower recovery-profile classifications, self-reported sleep, acute training load, and phase of the microcycle on perceived recovery in futsal players. *International journal of sports physiology and performance*, *15*(5), 648-653.

9. ANEXOS

Anexo 1: Validação do Comitê de  tica

Os protocolos dos presentes estudos, estão enquadrados no Projeto MTL - Marítimo Training Lab - Avalia o e Monitoriza o da Aptidão Física no treino e na Competi o, que foi aprovado pela Comitê de  tica da Faculdade de Motricidade Humana, no dia 6 de julho de 2021 (CEIFMH N 34/2021).

Conselho de Ética
para a Investigação

MEMBROS

Maria Helena Santa Clara Pombal Rodrigues - Presidente
António José Marques dos Santos - Vice-Presidente
João Manuel Paredal Barreiros
Pedro Jorge Moreira de Paes Morato
Ana Isabel Amiral Nascimento Rodrigues de Melo
António José Mendes Rodrigues
Filipa Oliveira da Silva João
António Fernando Boleto Rosado - Suplente
Fernando Manuel da Cruz Duarte Pereira - Suplente

Para:

Prof. Doutor Elvino Gouveia
Faculdade de Motricidade Humana

Data: 06 de julho de 2021

**Projeto: "MTL - Marítimo Training Lab
PARTE 2 – Investigação no Exercício de Treino no Futebol"**

**Estado CEIFMH: Positivo
Parecer CEIFMH N.º: 35/2021**

Este Conselho analisou o projeto em epígrafe. Confirma-se que o mesmo está em conformidade com as diretrizes nacionais e internacionais para a investigação científica que envolve seres humanos, incluindo a Declaração de Helsínquia sobre os Princípios Éticos para a Investigação Médica em Seres Humanos (2013) e a Convenção sobre os Direitos do Homem e a Biomedicina ("Convenção de Oviedo", 1997).

*O Vice-Presidente do Conselho de Ética para a Investigação da FMH
(em substituição do Presidente)*

António José Marques dos Santos
António José Marques dos Santos

Anexo 2: Dispositivos GPS e plataforma OLIVER (Barcelona, Espanha).



Figura 1: Demonstração do Dispositivo - GPS OLIVER



Figura 2: Plataforma online Oliver Teams -
<https://platform.oliversports.ai/auth.html?p=1734460085650>

Anexo 3: Protocolos de Avaliação do Estudo: Diferenças do Perfil Físico e Aptidão Funcional entre Jogadores de Futsal e Futebol

1. Composição Corporal

Objetivo:

- Avaliar a composição corporal dos atletas (massa muscular, massa gorda, massa isenta de gordura, água corporal total, etc.).

Recursos Materiais:

- Computador;
- Software específico (LookinBody);
- Pen InBody conectada ao computador (necessário para iniciar o software);
- InBody 770 (que se conecta automaticamente ao software via Bluetooth).

Procedimentos:

- O avaliado deverá estar em jejum;
- Antes de “subir” para o aparelho, deverá retirar todos os acessórios/objetos de metal e colocar-se apenas em roupa interior (e sem meias);
- O aparelho começará por realizar uma pesagem, onde o avaliado deverá permanecer imóvel, adotando a posição antropométrica;
- Após a pesagem, o avaliado deverá segurar nos elétrodos superiores, com as mãos, garantindo o correto contacto dos polegares, na área prevista para o efeito. Neste momento, o avaliado, deverá ainda, colocar os calcanhares centrados nos elétrodos inferiores (direcionados para as superfícies plantares) e manter os braços afastados do tronco e em extensão;
- O avaliado, deverá manter-se na posição supramencionada, relaxado, imóvel e sem falar, durante aproximadamente 60 segundos (até conclusão do teste);
- Todas estas instruções são descritas oralmente pelo próprio equipamento.



Figura 1 - Avaliação da composição corporal, através do In Body 770.

Resultado:

- Os cálculos dos vários parâmetros associados à composição corporal são realizados automaticamente pelo software LookinBody.

2. Equilíbrio

Objetivo:

- Estimar os índices de equilíbrio bilateral e unilateral dos atletas.

Recursos Materiais:

- Balance System SD.

Procedimentos:

- O protocolo de avaliação do equilíbrio, consiste em 2 avaliações: (a) a avaliação do equilíbrio estático bilateral; e (b) a avaliação do equilíbrio dinâmico unilateral;
- Antes do início de cada uma das avaliações, as barras de suporte, para os membros inferiores, bem como, o ecrã de visualização do teste, deverão ser ajustados à altura do avaliado;

- A posição inicial do avaliado deve ser ajustada em função das suas características, nomeadamente, à sua altura. A posição do centro de massa do avaliado será calculada em função de um único ponto. O software, em função das características do avaliado, emitirá uma série de diretrizes, que deverão ser respeitadas, para proceder com este ajuste. Se a posição sugerida pelo software, for de tal ordem, desconfortável para o avaliado, este deve adotar uma posição mais confortável, mas simultaneamente o mais estável possível.
- Em ambas as avaliações, os membros superiores do avaliado deverão posicionar-se ao longo do tronco, não devendo existir grandes movimentos. O avaliado deverá utilizar as barras de suporte apenas em caso de evidente desequilíbrio descontrolado;
- Para a avaliação do equilíbrio estático bilateral, será utilizada uma versão modificada, disponível no aparelho em questão (Biodex Balance System SD) do Clinical Test of Sensory Integration Balance. Serão utilizados, os seguintes procedimentos:
 - O objetivo deste teste é o avaliado manter o cursor no centro do gráfico, através da sua posição/ postura, que surge no ecrã à sua frente.
 - O avaliado deverá colocar-se sobre a plataforma, descalço, com os membros superiores ao longo do tronco;
 - O avaliado, deverá manter a posição inicial, já anteriormente pré- estabelecida;
 - O teste consistirá em 4 tentativas de 30 segundos, com 30 segundos de treino, entre elas. A saber: (a) condição 1: superfície firme, olhos abertos; (b) condição 2: superfície firme, olhos fechados; (c) condição 3: superfície instável (plataforma de esponja), olhos abertos; e (d) condição 4: superfície instável (plataforma de esponja), olhos fechados;
 - O período de descanso, entre tentativas, será de 10 segundos;
 - Cada uma das tentativas e período de treino, será sempre iniciado pelo avaliador.

Para a avaliação do equilíbrio unilateral, será utilizado o teste Bilateral Comparison Test. Serão utilizados, os seguintes procedimentos:

- O objetivo deste teste é o avaliado manter o cursor no centro do gráfico disponibilizado no ecrã através da sua posição/postura;

- O avaliado deverá colocar-se sobre a plataforma, descalço, iniciando o teste com o membro inferior esquerdo;
- O teste será realizado com os olhos abertos;
- O membro inferior em avaliação, deverá apresentar uma flexão $\leq 10^\circ$. O membro inferior contrário, deverá estar fletido sensivelmente a 90° ;
- Os membros superiores, deverão permanecer ao longo do tronco;
- O teste consistirá em 1 tentativa de 20 segundos, para cada um dos membros inferiores, intercalado, por um período de treino de 20 segundos;
- O período de descanso, entre tentativas, será de 10 segundos;
- A resistência da plataforma, manter-se-á, no nível 1. Ou seja, em posição estática;
- Cada uma das tentativas e respetivo período de treino, será sempre iniciado pelo avaliador.



Figura 2 - Avaliação do equilíbrio dinâmico, com recurso ao bilateral comparison test.

Resultado:

O score final dos testes será automaticamente fornecido pelo software do equipamento, destacando-se a posição do avaliado em cada um dos quadrantes, bem como, o overall stability index e o sway index. Importa realçar que o score do teste simboliza a oscilação da posição do avaliado em relação à média do centro de pressão. Deste modo, scores mais elevados correspondem a uma menor capacidade de equilíbrio.

3. Dinamometria Manual

Objetivo:

- Avaliar a força estática/preensão manual dos atletas.

Recursos Materiais:

- Dinamómetro (Jamar Smart Hand Dynamometer);
- Folha de registo.

Procedimentos:

- O protocolo é composto por 6 repetições: 3 repetições efetuadas com a mão direita e 3 repetições efetuadas com a mão esquerda.
- Após o ajuste da pega à mão do avaliado (de modo que as duas barras do instrumento correspondam à primeira falange do dedo maior), o instrumento deve ser segurado lateralmente ao tronco (com o cotovelo a 90°). A partir desta posição, e conservando-a durante todas as repetições, o avaliado deverá exercer pressão no dinamómetro, de um modo progressivo e contínuo, mantendo-a durante pelo menos 2 segundos;
- O teste inicia-se com uma das mãos (à escolha do avaliado), alternando-se continuamente a mão de execução até serem concluídas as 6 repetições totais. Deverá respeitar-se um período de recuperação entre cada uma das tentativas, numa relação de 1/6, em que “1” é a duração do exercício e “6” é o tempo de recuperação (passiva);
- Durante a execução do teste, o dinamómetro não poderá entrar em contacto com o corpo do avaliado.



Figura 3: *Avaliação da força estática, com recurso ao dinamómetro manual.*

Resultado:

- O score obtido é dado em função da média das 3 repetições executadas para cada uma das mãos.

4. Flexibilidade

Objetivo:

- Estimar a flexibilidade dos membros inferiores (bilateral e unilateral), do avaliado.

Recursos Materiais:

- Caixa Senta e Alcança;
- Folha de registo.

Procedimentos:

- O participante deverá começar por remover os sapatos;
- A superfície plantar de ambos os pés deverão estar em contacto com a extremidade da caixa, sendo que os joelhos devem estar em completa extensão;
- O avaliador deverá colocar as mãos sobre os joelhos do avaliado, auxiliando o avaliado a manter a posição inicial supramencionada;
- Os braços deverão ser estendidos para a frente e colocados por cima da fita métrica, com as mãos uma sobre a outra;
- Com as palmas das mãos viradas para baixo, o avaliado deverá fletir o corpo para a frente, mantendo as mãos sobre a escala. Deverá manter a posição alcançada durante 3 segundos para que o resultado seja validado;
- Quando os dedos de ambas as mãos não atingem uma posição análoga, registar-se-á a distância média da ponta dos dois dedos;



Figura 4 – Senta e Alcança (bilateral).

5. Countermovement Jump (CMJ)

Objetivo:

Avaliar a força explosiva dos membros inferiores.

Recursos Materiais:

- Plataforma Optojump Next;
- Computador e respetivo software.

Procedimentos:

- O protocolo é composto por 4 saltos, não sendo permitido a inclusão do balanço dos braços;
- O tempo de recuperação entre repetição estabelece-se na relação de 1/6, em que “1” corresponde à duração de execução de uma repetição e “6” a duração do tempo de recuperação (passiva);
- Assim que o equipamento está preparado para ser utilizado (Optojump Next), o avaliado deve colocar-se numa zona central entre as barras do aparelho. O teste inicia-se apenas após a indicação do avaliador;
- A profundidade do contramovimento deve ser autorregulada pelo avaliado;
- Durante a fase de voo do salto, o avaliado deve manter os membros inferiores em perfeita extensão, de modo a não deturpar o resultado obtido teste (ex.: a flexão dos membros inferiores representa um maior tempo de voo);

- O avaliado deve procurar aterrar na mesma zona em que iniciou o salto. O não cumprimento deste procedimento, poderá ter influência na performance obtida pelo jogador. Como medida preventiva, recomenda-se, que o avaliador coloque uma marca orientadora no solo sobre a zona de realização do teste;
- Qualquer erro na execução do teste, deverá significar uma repetição da avaliação, respeitando-se um período de recuperação, nunca inferior a 1/6;
- Sempre que se tratar de uma primeira avaliação, deve ser conferida ao avaliado 2 tentativas de execução para a familiarização com o teste.

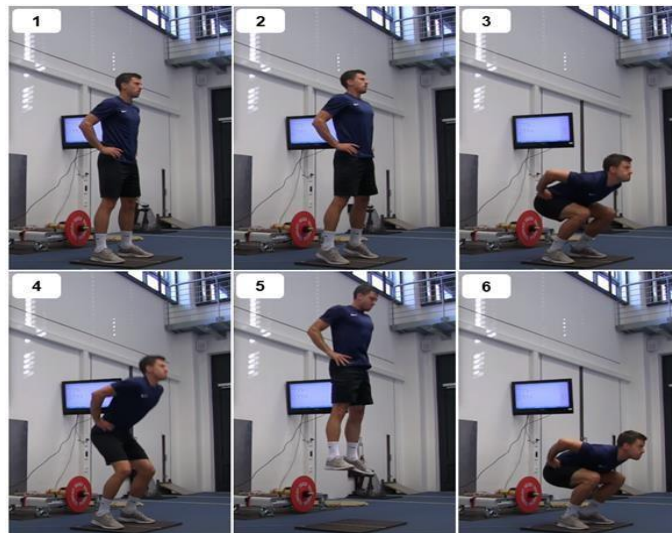


Figura 6: Fases descritivas do CMJ

Resultado:

- O resultado teste é dado em função do tempo de contacto no solo, tempo de voo, altura, potência, pace e índice de força reativa. Todas as métricas são calculadas diretamente pelo software do Optojump Next e podem ser obtidas em valores mínimos, médios e máximos.

6. Squat Jump (SJ)

Objetivos:

- Avaliar a força explosiva dos membros inferiores

Recursos Materiais:

- Plataforma Optojump Next;
- Computador e respetivo software.

Procedimentos:

- O protocolo é composto por 4 saltos e não é permitido a inclusão do balanço dos braços;
- O tempo de recuperação entre repetição, estabelece-se na relação de 1/6, em que “1” corresponde à duração de execução de uma repetição e “6” a duração do tempo de recuperação (passiva);
- Assim que o equipamento está preparado para ser utilizado (Optojump Next), o avaliado deve colocar-se numa zona central entre as barras do aparelho. O avaliado deve iniciar o teste apenas à indicação do avaliador;
- À instrução do avaliador, o avaliado deve colocar-se numa posição de agachamento (sensivelmente 90°) com as mãos posicionadas sobre as ancas (posição inicial) durante 2-3 segundos. Após esta pausa, e à contagem do avaliador (i.e., 2 segundos, “1!... 2!”) o jogador deve saltar o mais alto possível;
- O avaliado deve procurar aterrar na mesma zona em que iniciou o salto. O não cumprimento deste procedimento, poderá ter influência na performance obtida pelo jogador. Como medida preventiva, recomenda-se, que o avaliador coloque uma marca orientadora no solo sobre a zona de realização do teste;
- Qualquer erro na execução do teste, deverá significar uma repetição da avaliação, respeitando-se um período de recuperação, nunca inferior a 1/6;
- Sempre que se tratar de uma primeira avaliação, deve ser conferida ao avaliado, 2 tentativas, para familiarização com o teste.

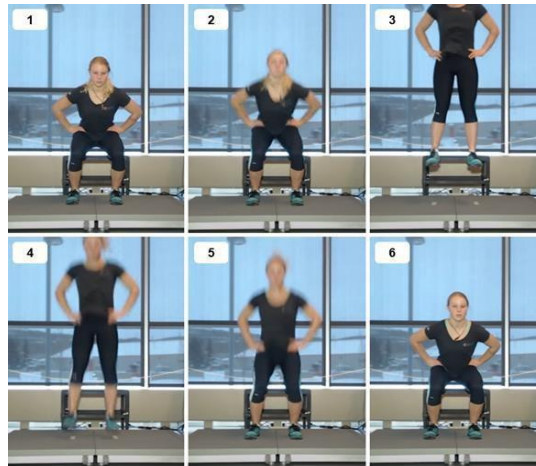


Figura 7: Fases descritivas do SJ.

Resultado:

- O resultado teste é dado em função do tempo de contacto no solo, tempo de voo, altura, potência, pace e índice de força reativa. Todas as métricas são calculadas diretamente pelo software do Optojump Next e podem ser obtidas em valores mínimos, médios e máximos.

7. Aptidão Cardiorespiratória

Objetivo:

- Estimar a aptidão cardiorrespiratória através do exercício contínuo até à exaustão.

Recursos Materiais:

- K5 Wearable Metabolic Technologie e respetivos componentes;
- Software COSMED;
- Folha de registo;
- Soluções desinfetantes (Cidezyme e Cidex);
- Recipientes;
- Papel multiusos.

Procedimentos:

- O protocolo de avaliação da aptidão cardiorrespiratória, denominado “Soccer Test”, consiste num teste de exercício físico máximo com cargas incrementais (velocidade e inclinação), realizado numa passadeira motorizada;
- Antes da realização do teste, são recolhidos alguns dados antropométricos, necessários para a introdução do perfil do avaliado no software do computador. A saber: (a) informação biográfica; (b) peso (kg); e (c) altura (cm).
- De modo a despistar qualquer patologia que possa comprometer a participação do avaliado numa avaliação desta natureza (esforço máximo), serão previamente realizados exames médico-desportivos;
- Para a realização do teste, será utilizado o aparelho K5 Werable Metabolic Technologie (K5WMT);
- Antecipadamente à realização de cada teste, serão realizadas 3 calibrações. A saber: (a) calibração do transtorno de volume; (b) calibração da sample line (com recurso ao scrubber); e a (c) calibração dos gases de referência. Todas as calibrações seguirão a ordem supramencionada. As diretrizes para as calibrações, são dados pelo aparelho em si, que as certifica através da condição “calibration passed”. Sempre que uma calibração for concluída com êxito, o avaliado pode passar a calibração seguinte;
- O avaliador deverá também preparar antecipadamente, outros equipamentos que serão utilizados no decurso do teste. Nomeadamente, o arnês de tronco (onde será colocado o K5WMT) e o arnês de cabeça (para a alocação da máscara facial);
- Antes da subida do avaliado para a passadeira, o(s) avaliador(es) deverão equipá-lo com o arnês de trono, ajustando-o através das cintas às suas características antropométricas. De seguida, deve ser colocado o K5WMT no arnês, fixando-o através da cavilha e elásticos na parte traseira do arnês. Posteriormente, a máscara facial deve ser colocada e conectada à sample line e demais cabos ao K5WMT. Após a verificação de todo o processo, o avaliado deverá subir para a passadeira. A partir deste momento, o avaliador, dará início ao teste, a partir do software do computador;
- Ao avaliado, será também alocado um cardiófrequencímetro (sensivelmente, na zona do diafragma), para o controlo da frequência cardíaca. Previamente à

colocação deste dispositivo, a banda de suporte deverá ser humedecida, de modo a incrementar a conectividade do sinal;

- Durante a realização do teste, será permitido ao avaliado, a utilização de uma toalha (posicionada nos “braços” da passadeira), sempre que necessário, para limpar o suor na zona da face;
- A natureza do protocolo é similar a outros protocolos descritos na literatura, sendo composto por diferentes fases. O teste iniciará à velocidade de 8 km/h, período de aquecimento. A cada 2 minutos, a velocidade irá aumentar;
- Os patamares de velocidade são: 10 km/h, 12 km/h, 13 km/h, 14km/h, 15 km/h, 16 km/h, 17 km/h + 2% de inclinação, 18 km/h + 4% de inclinação, 19 km/h + 6% de inclinação e 20 km/h + 8% de inclinação;
- Após a realização de testes com atletas com capacidades volitivas de alto rendimento, o protocolo estabelecido, em jogadores de futebol, não deverá ultrapassar a duração de 12 a 15 minutos;
- Quando o avaliado decidir terminar o teste, será iniciada uma fase de recuperação que consiste em andar na velocidade de 4 km/h, durante 2 minutos;
- Após a fase de recuperação, o avaliado sairá da passadeira. A partir desta fase, será retirado todo o equipamento. O trastorno de volume e máscara, seguirão o seguinte processo de desinfeção: (1.º) lavagem em água (30 segundos a 1 minuto); (2.º) lavagem no Cidezime [diluído em água (80 mL)] (30 segundos a 1 minuto); (3.º) desinfeção final, no Cidex, em superfície fechada (12 a 15 minutos). O arnês de cabeça, seguirá os dois primeiros procedimentos, ao passo que, para o arnês de tronco e o cardiófrequêncímetro, será utilizada uma solução desinfetante líquida. líquida. de cabeça, seguirá os dois primeiros procedimentos, ao passo que, para o arnês de tronco e o cardiófrequêncímetro, será utilizada uma solução desinfetando líquida.



Figura 12: Demonstração do teste de aptidão cardiorrespiratória com recurso ao K5 da Cosmed.

Resultado:

- Na avaliação bilateral, o score obtido corresponde ao melhor resultado de 2 tentativas;
- Na avaliação unilateral, o score obtido corresponde ao melhor resultado 4 tentativas (para cada membro inferior).