



Movimento do Guarda-Redes de Futebol na preparação do remate adversário: Comparação de diferentes técnicas de *Split-Step*.

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo, especialização em Treino de Alto Rendimento, ao abrigo do Decreto-Lei nº74/2006 de 24 de Março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de Agosto

Orientador: Professor Doutor João Paulo Vilas-Boas

Coorientador: Professor Doutor Júlio Manuel Garganta da Silva

David Baía Ribeiro Baltazar Dias

Porto, 2023

Baía Dias, D. (2023). Movimento do Guarda-Redes de Futebol na preparação do remate adversário: Comparação de diferentes técnicas de *Split-Step*. Porto: D. Dias. Dissertação com vista à obtenção do grau de Mestre em Treino de Alto Rendimento Desportivo, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: Guarda-redes; Futebol; Biomecânica; *Split-Step*; Estirada.

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus orientadores pela disponibilidade em aceitarem orientar-me e me acompanharem ao longo destes dois anos, ao Professor Doutor João Paulo Vilas-Boas e ao Professor Doutor Júlio Garganta, o meu muitíssimo obrigado.

Ao Sr. Biscaia e ao Sr. Coimbra, não há palavras para agradecer a disponibilidade e simpatia, nas “horas extra” que passamos na faculdade para concretizar o *setup*. Obrigado por tudo e por serem uns verdadeiros “pilares” da Faculdade.

A todo o staff do LABIOMEUP, na pessoa do Engenheiro Pedro Fonseca, por toda a ajuda diária, na resolução de problemas constantes e tratamento dos dados, muito obrigado.

Ao Professor Rodrigo Zacca por todo o apoio e ajuda neste trabalho, muito obrigado.

Ao Dr. Paulo Peixoto e à AYSA - *Sports Facilities & Equipments*, pela disponibilização da relva sintética, fundamental para a existência deste trabalho.

Ao Professor Doutor André Seabra e ao Professor Álvaro Miguel Bastos, pelo apoio inicial à concretização das minhas ideias, permitiram-me encontrar maior clareza no caminho a seguir. Obrigado!

Ao Dr. João Tomás e a todos os Jogadores e Treinadores que se disponibilizaram para concretizar as recolhas de dados, sem vocês não seria possível, muito obrigado.

Aos Treinadores Ernesto Almeida, Helton Arruda, Álvaro Miguel Bastos, Daniel Araújo, entre outros, que cruzaram o meu caminho, por serem exemplos com quem pude debater e crescer sobre o Jogo.

To Jannechien de Boeck, Manuel Duarte, Matilde Santos, Tiago Calejo and Rafael Maravilha for the everyday help in the infinite number of hours that we spent inside LABIOMEUP, thank you for your friendship.

Aos meus (eternos) amigos do CLF, ao Luís Carvalho e ao Tiago Silva e em especial ao Guilherme Telles Batista com quem passo cem dias sem passar uma hora.

À Praxe da FCDEF, por me ter recebido e proporcionado amigos e momentos que nunca esquecerei. A todos os que vestiram uma camisola castanha ao meu lado, obrigado!

À Filipa e ao Tiago pela partilha e exigência, obrigado.

Ao Edgar Francisco Ribeiro que me recebeu e que me fez olhar incessantemente para o desconhecido, até eu acreditar que esse desconhecido era meu.

À Manuela Melo por me ter dado a mão em vários momentos, bons e maus, destes últimos anos.

Aos *Flyers Desportus* por me darem os bens mais valiosos do meu percurso académico, por me desafiarem, por me descobrirem e me fazerem descobrir, por confiarem o vosso/nosso legado em mim. Nunca vos esquecerei.

Ao Rui Barros, à Beatriz Freitas, à Inês Alves, à Mariana Santos e à Filipa Guimarães, cujas palavras não conseguem expressar o orgulho que sinto no nosso caminho, sem vocês esse caminho perderia todo o seu brilho. Companheiros de lutas, “Capas, guitarras e saudade”. Gente que vive e que Sente! Que o Fado nos ligue para sempre.

Por fim, a toda a minha Família. Em especial, aos meus Avós que me ensinaram Matemática e a Ternura. Ao meu Pai que me ensinou a Tolerância e o Respeito. À minha Mãe que me ensinou a Cuidar e a ser Fiel a mim mesmo. À minha Irmã que me ensinou o Exemplo e a Proteção. À Alice que tem o peso do mundo. Um dia gostava de ser para alguém, o que vocês são para mim. Obrigado do fundo do meu coração.

Índice

Agradecimentos	III
Índice	VI
Índice de Tabelas	VII
Índice de Figuras	VIII
Resumo	X
Abstract	XII
Lista de Abreviaturas	XIV
Introdução	1
Pertinência do estudo	1
Origem do Conceito/Ideia	5
Objetivos do Estudo	7
Hipóteses	8
Revisão da Literatura	9
Plano Geral	9
O Guarda-redes no Jogo de Futebol	12
Características antropométricas e fisiológicas do Guarda-Redes de Futebol	14
Características do treino do Guarda-Redes de Futebol	17
Estudos biomecânicos do Guarda-Redes de Futebol	19
Pontos-Chave	22
Material e Métodos	25
Amostra	25
<i>Setup</i> experimental	26
Procedimento Experimental	29
Variáveis de Estudo	32
Análise Estatística dos Dados	36
Resultados	37
Discussão dos Resultados	40
Conclusões	47
Trabalhos Futuros	48
Referências Bibliográficas	50
Apêndices	LXX
Apêndice I	LXX
Apêndice II	LXXII

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Recolha Prisma.</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2 - Caracterização da amostra</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 3 - Variáveis de Estudo.</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 4 - Médias e desvio-padrão relativamente a cada técnica e variável de estudo. Teste de Friedman relativamente a cada técnica e a cada variável de estudo.</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 5 – Comparações por método Pairwise através do teste de Friedman</i>	<i>38</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Setup de Estudo com Baliza, Relva sintética e referência do centro da baliza.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2 - Exemplo de uma das recolhas. É possível observar, o estímulo, bem como os colchões de segurança e as bolas estacionárias.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3 - Marcadores presentes no corpo dos sujeitos avaliados com o sistema Qualysis.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4 - Gráfico que representa a média e respetivo desvio-padrão individual de cada sujeito, para cada técnica, na variável Tempo de Defesa.</i>	<i>319</i>

Resumo

As características que compõem a ação do Guarda-redes de futebol são diversas e complexas. Num panorama com ainda pouca informação científica sobre o movimento do GR, surge este trabalho como uma análise sobre o movimento preparatório do mesmo. Assim, o compromisso deste estudo prendeu-se não só com a análise do uso de diferentes formas de preparação da estirada do Guarda-redes de futebol, mas principalmente, com a comparação de três técnicas de preparação distintas, a técnica Estática, a técnica Estática com *Split-Step* e Ativa com *Split-Step*. Para tal, foi selecionado um conjunto de variáveis que permitisse comparar a performance do Guarda-redes através da utilização de cada uma das técnicas.

Para analisar as questões relacionadas com o movimento preparatório (ou.. as questões deste estudo) construiu-se um *setup* de estudo dentro do LABIOMEPU, constituído por uma baliza de futebol de 11 de medidas oficiais com duas bolas estacionárias suspensas a 0,9 m do poste mais próximo e a 0,3 m da Barra e com uma altura de cerca de 2,09 m. Reuniu-se uma amostra de sete Guarda-redes, com média de idades de $23,4 \pm 4,7$ anos, de três níveis competitivos distintos (1ª Liga, Liga 3, Campeonato de Portugal) onde as suas estiradas e respetivos movimentos preparatórios foram avaliados através de dois sistemas de captura cinemática de movimento (*Qualisys* e *Theia*) e do uso de plataformas de força (*Bertec FP6090* e *Kistler 9281E*).

De forma geral, não se registaram diferenças estatisticamente significativas na maior parte das variáveis, apenas nas variáveis ângulo do pé no evento *take-off*, bem como na variável de somatório das forças de reação do solo ao longo do movimento. Ainda assim, tendo em conta os valores temporais médios a técnica Ativa com *Split-Step* registou menores valores para a variável Tempo de Defesa, variável fundamental para a performance bem-sucedida da estirada. Assim, apesar desta pequena diferença nenhuma das técnicas apresenta vantagem clara relativamente às restantes.

Estes resultados mostram a complexidade do movimento em questão, bem como da necessidade dos treinadores de GR prepararem a sua intervenção tendo em conta a variabilidade motora, física e contextual dos diferentes GRs.

Assim, importa realizar mais estudos científicos que aprofundem a temática dos padrões motores do GR de futebol, nomeadamente na influência da percepção e cognição na escolha de determinada ação motora e respetivas implicações na eficácia e eficiência na defesa da baliza.

Palavras-chave: Guarda-redes; Futebol; Biomecânica; *Split-Step*; Estirada.

Abstract

The characteristics that compose the football Goalkeeper action are diverse and complex. In an overview panorama with still few scientific information about the Goalkeeper's movement, this work comes as an analysis about the preparatory movement of the Goalkeeper. Thereby the commitment of this scientific work is not only as an analysis of the several preparation technics of the Goalkeeper before executing the diving save, but mainly to compare three different techniques of preparatory movement: Statical, Static with Split-Step and Active with Split-Step. For that, we gathered some variables that allowed us to compare the performance of each Goalkeeper using each preparation technique.

To analyse the issues related to the preparatory movement we built a setup scenario inside of LABIOMEUP, upon which we had a Goal with official standard size with two stationary balls hanged in 0,9 m from the near post, 0,3 m from the high bar, in 2,09 m height. We gathered a sample of seven Goalkeepers, with an average age of $23,4 \pm 4,7$ years, from three different competition levels (First League, Second League, Championship of Portugal) where their diving saves and respective preparatory movements were evaluated through two motion analysis systems (Qualysis and Theia) and force plates (Bertec FP6090 e Kistler 9281E).

Generally, our results didn't show any statistical differences between most of our variables. Only in the variables foot angle in the take-off phase, as well as in the variable summatory of ground reaction forces through all movement we registered some statistical differences. Still, having into account the average time values we could notice that the Active with Split-Step technique had smaller values in the variable Save Time, which is the most fundamental variable to a better diving save performance. Even though we could notice this small average difference between the techniques, we couldn't find one straight advantage between picking one of these techniques.

These results show the complexity of this type of movements as well as the need for Goalkeepers' Coachs to prepare their intervention having into account the motor, physical and contextual variability of the different Goalkeepers. Therefore, it's fundamental to develop new scientific studies that bring new knowledge to the motor patterns of the Football Goalkeeper panorama. Particularly in the cognitive

and perceptive influence in the motor actions and their implications on the efficacy and efficiency of the goal save.

Key words: Goalkeeper; Football; Biomechanics; Split-Step; Diving.

Lista de Abreviaturas

GR – Guarda-redes

ST – Técnica Estática

ASS – Técnica Ativa com *Split-Step*

STSS – Técnica Estática com *Split-Step*

Perfil F/V – Perfil de Força-Velocidade

PAPE - *Post-Activation Performance Enhancement*

MI – Membros Inferiores

MS – Membros Superiores

SSC - *Stretch-Shortening Cycle*

SW - *Stance Width*

CoM – *Centre of Mass*

CP – Campeonato de Portugal

EF – *Effect Sizes*

Introdução

Pertinência do estudo

O jogo de Futebol é tecido por um conjunto de personagens que promovem uma diversidade de interações. Se, por analogia, compararmos este fenómeno com outras atividades humanas, podemos constatar que, por exemplo, tal como numa orquestra, existem diferentes naipes de instrumentos, diferentes formas de interagir, diferentes papéis a desempenhar, para que, no final, trate-se do som ou da arte de jogar, o resultado seja interessante e eficaz.

No âmbito deste conjunto diverso de atribuições e responsabilidades, o Guarda-redes (GR) é um jogador que se distingue dos demais pela função desempenhada em campo, pelas limitações e possibilidades que as Leis do Jogo lhe impõem, bem como pela condição de primeiro e principal responsável pela defesa da baliza da sua equipa. O GR é, assim, uma das personagens principais do jogo de Futebol.

Em decorrência, assiste-se a um crescente número de formações, conferências e momentos de aprendizagem e de partilha de conhecimentos e competências entre treinadores de GR, que visam contribuir para a evolução de quem dirige o processo de treino e de quem a ele é exposto, ou seja, os GR. Um claro exemplo disso foi o anúncio recente da Federação Portuguesa de Futebol acerca da abertura de cursos especializados no treino de GR e respetiva certificação, na mesma linha do que tem vindo a ser desenvolvido para o treinador “principal” e à semelhança da certificação e formação que já constava dos planos de formação de outras Federações europeias.

Ainda que as mudanças regulamentares e metodológicas sejam deveras impactantes para a forma como a modalidade é desenvolvida, a Ciência não se tem debruçado de forma profunda acerca dos vários aspetos que caracterizam e influenciam esta função específica no campo de jogo (Otte et al., 2020a), ao contrário do que acontece em relação a outras posições e a outros tópicos de pesquisa. De facto, diversos autores dão conta da escassez de trabalhos de índole científica concernentes à função específica do GR (Knoop et al., 2013; Otte et al., 2020b; White et al., 2018).

De facto, a importância do GR é atualmente reconhecida pelos treinadores de alto nível, não apenas pela função primordialmente defensiva que desempenham, mas também pela sua participação nos momentos ofensivos do jogo (West, 2018). Diferentes modos de entender o jogo fazem variar o impacto das ações do GR na forma de jogar de uma equipa e no estilo de jogo prescrito pelo treinador, levando a que a eficiência ofensiva deste jogador seja um requisito cada vez mais relevante (West, 2018).

Acresce que o jogo de futebol é fértil em situações dinâmicas, imprevistas e aleatórias. Nesse contexto, e na busca de desempenhos eficazes, os jogadores recorrem ao desempenho de uma ampla gama de tarefas motoras.

Daí que Bastos e Casanova (2016) destaquem a conveniência de os padrões de movimento do GR serem flexíveis, de modo que este consiga dar resposta à diversidade de problemas motores que o jogo vai colocando. Estes autores referem ainda que, para uma mesma ação, existe uma multiplicidade de soluções que se concretizam eficazmente, várias soluções, vários movimentos, que consubstanciam o conceito de equivalência motora.

O treino das capacidades técnicas específicas desta posição é profusamente desenvolvido pelos treinadores de GR, mas, ainda assim, a análise biomecânica das ações técnicas dos GR está pouco explorada na literatura (Spratford et al., 2009; West, 2018). Por outro lado, a evolução da tecnologia permite, cada vez mais, dispor de instrumentos que contribuam para uma análise do movimento mais facilitada, acessível e pormenorizada. Através destes torna-se viável sustentar e guiar as ações dos treinadores, bem como contribuir para a elevação da performance do GR, tendo em conta as desejáveis eficácia e eficiência das ações motoras.

Desta forma, o foco do presente trabalho centra-se na procura de um enquadramento favorável para informar os treinadores de GR, sobre algumas variáveis que se afigurem críticas para a ação de estirada do GR, uma das principais ações do GR caracterizada como uma ação de impulsão com o intuito de impulsionar o corpo do atleta para alcançar a bola (Ibrahim et al., 2020), usualmente numa posição corporal horizontal, ou quase no ar. Tendo em conta, principalmente, as particularidades dos movimentos que precedem a estirada

(preparação). Segundo Suzuki et al. (2011), um movimento de estirada mais eficiente terá valores de velocidade do centro de massa (CoM) mais elevados e percorrerá uma trajetória mais direta em direção à bola.

Assim, antes de o GR realizar o movimento de defesa em estirada necessita de realizar um período de preparação, ou até uma ação de deslocamento curta, que lhe permita enquadrar-se com a trajetória da bola, bem como impulsionar todo o seu corpo para alcançar diferentes trajetórias que a bola possa desenhar, longe do seu centro de ação/corporal.

Para que tal ocorra e, tal como acontece em outras modalidades (e.g., o Ténis, na resposta ao serviço), o GR pode adotar diferentes posturas e técnicas de preparação que antecedem o movimento de estirada.

No presente estudo pretende comparar três técnicas de preparação distintas, tendo em conta outros tantos cenários:

A – O GR encontra-se imóvel antes de partir para a bola, realizando a chamada imediata para o voo, *Static* (ST);

B – O GR encontra-se imóvel, mas antes de realizar a estirada para a bola, realiza um passo de balanço (i.e., *split-step*), *Static with Split-Step* (STSS);

C – O GR adota uma postura dinâmica, realizando pequenos saltos (i.e., *skippings* a dois pés), antes de executar o *split-step* e a chamada para a estirada, *Active with Split-Step* (ASS).

Não é propósito desta dissertação afirmar a superioridade de alguma técnica em detrimento de outras quanto à preparação do GR para a ação de estirada. Em contrapartida, o principal objetivo consiste em demandar conhecimento e facultar mais e melhor informação aos treinadores de GR, para que possam tomar as melhores decisões e promover a adaptação eficaz dos seus treinos, ajustando os exercícios consoante o perfil dos GR à sua disposição.

De facto, parece não existir uma técnica perfeita, pelo que importa que os princípios da especificidade e da variabilidade interindividual não sejam descurados.

Tal como Otte et al. (2020a) concluíram no seu estudo, a maioria dos treinadores de GR atende à individualidade dos seus jogadores quanto à execução técnica. No entanto, admitem a importância de princípios técnicos chave (“*key technical principles*”), o que se traduz em maior investimento na quantidade de tempo de treino, recorrendo também a exercício analíticos para trabalhar determinadas “*idealised technical images*”. Os mesmos autores sustentam que os GR deveriam treinar de acordo com algumas regras técnicas, mas sendo encorajados a buscar uma maior variabilidade de movimento, em vez de adotarem um movimento ideal predeterminado.

Este diálogo entre modelos pré-concebidos de movimento e a necessidade de buscar a variabilidade de movimento, atravessa o presente documento. Não obstante, independentemente das tomadas de posição, tendo em conta as diferentes perspetivas, o propósito da presente dissertação consiste em obter informação, tanto para configurar as denominadas “*idealised technical images*”, como para formular regras técnicas suscetíveis de serem adaptadas consoante o contexto e o perfil do GR. Por isso, e tendo como ponto de partida a falta de informação objetiva sobre qual o movimento de preparação mais eficaz para a defesa do GR, procuraremos com esta análise aproximar-nos de uma resposta mais direta à questão: Qual o modo de preparação que, em síntese, se afigura mais eficaz para a defesa do GR de futebol?

Origem do Conceito/Ideia

De onde surgiu o problema, ou interrogação, que justifica o presente estudo relacionado com a preparação dos Guarda-Redes?

Tendo o presente trabalho um cariz científico, admitimos que para responder à interrogação que o suscita e guia, se justifica também responder aos porquês dessa interrogação. De onde e como surge, então, a ideia do estudo?

Ela decorre de um trabalho de revisão para a Unidade Curricular de Biomecânica do Desporto neste mesmo 2º ciclo de estudos. Tal oportunidade surgiu pela constatação do facto de que o número dos trabalhos relativos ao papel do GR no jogo de futebol era desmedidamente menor, quando comparado com os trabalhos relativos a esta modalidade no geral. Paralelamente, junta-se um percurso enquanto atleta que me possibilitou encontrar treinadores que partilhavam conhecimento e interrogações. E ao partilharem, assumiam que não eram donos de uma verdade absoluta e que há perguntas para as quais não se tem a certeza da resposta, bem como que a assunção da resposta ao treino pelo GR não é obrigatória. Em vários momentos ouvi: “David, na minha opinião debes fazer assim, o que é que tu achas? Sentes-te confortável em fazer isto assim? Aceitas esta abordagem?”. Esta abertura para o diálogo, para a partilha, mostra, primeiramente, que o treino imposto e autoritário não é o caminho, não é otimizador da performance desportiva e do lado humano, primordial em qualquer tipo de formação. E, em segundo lugar, foi, seguramente, um dos maiores impulsionadores do desenvolvimento crítico do próprio jogador: ser o jogador o seu próprio treinador e fazer da reflexão um dos pontos fundamentais do processo de treino.

Com este panorama como pano de fundo, emergiram diversas dúvidas acerca das especificidades biomecânicas do movimento do GR. A prática, as nossas vivências como atleta, talvez nos tenham encaminhado para esta decisão. Sentir que no dia a dia de treino, o *Split-Step* era uma abordagem preparatória que sentíamos que, a momentos, nos poderia trazer vantagens (bem como desvantagens) e que realizávamos recorrentemente. E, simultaneamente, questões colocadas por diferentes “escolas” de pensamento e debates entre

treinadores, suscitaram interrogações que se foram avolumando. Percebemos que havia várias formas de encarar este elemento técnico.

Por um lado, alguns treinadores reconheciam que era uma forma de perspetivar o remate muito vantajosa, porquanto podia trazer vantagens no movimento aéreo do GR, que potenciavam a sua defesa, e até, para alguns, a sua velocidade de reação. Por outro, uma postura mais conservadora, que tinha mais em conta a dificuldade de acerto do *timing* do movimento em detrimento de um possível benefício técnico e biomecânico, ainda não muito bem compreendido. Em causa estaria o facto de, se a técnica não fosse desenvolvida no *timing* certo, o GR poderia encontrar-se em fase aérea, com os apoios fora do chão no momento da partida da bola, o que poderia nem sequer permitir que o mesmo se pudesse locomover. Nesta circunstância, o custo de poder nem sequer realizar a defesa, não compensaria qualquer vantagem em recorrer a este movimento.

Tendo em conta estas respostas, perfilam-se duas “escolas de pensamento”, i.e., uma de pendor proativo, adepta do movimento (movimentos, como o *split-step*, mas também outras ativações) antes de realizar a defesa em voo; e, em sentido inverso, uma outra mais conservadora, que preconiza a proximidade dos apoios ao solo, uma maior estabilidade e a aplicação de força no solo, através dos pés, como o bastião de preparação de qualquer GR, questionando o verdadeiro impacto do *Split-Step*.

Objetivos do Estudo

No âmbito do tema da Análise Biomecânica e Técnica da Ação do Guarda-Redes de Futebol torna-se pertinente formular a seguinte questão:

- Qual é o impacto do salto de balanço (i.e., *Split-Step*) e da postura preparatória ativa na ação de defesa do guarda-redes?

A questão do *Split-Step* é utilizada por inúmeros guarda-redes de variadíssimas formas, o que justifica:

- Compreender se o *Split-Step* possui vantagens em comparação com a chamada direta (estática) e com uma postura mista de preparação para defesa;
- Compreender/comparar o impacto do *Split-Step* sem preparação para a defesa (i.e., *Split-Step* estático), na ação de voo, com o *Split-Step* com postura preparatória ativa;
- Analisar as variáveis: Tempo nas diferentes fases da defesa; Forças de reação do Solo; Deslocamento do CoM; Velocidade do CoM; Ângulo de take-off; Ângulo do pé nas diferentes fases da defesa.
- Perceber em que medida estas variáveis influenciam a eficácia e o rendimento na defesa em voo.

Hipóteses

As técnicas de preparação ativa em estudo, poderão apresentar maiores vantagens biomecânicas na performance de voos em estirada do GR de futebol. Trata-se de comparar as técnicas *Active with Split-Step* e *Static with Split-Step*, com a técnica, mais firme e equilibrada, desprovida de movimento inicial, i.e., *Static*.

Assim, relativamente às hipóteses definidas para este trabalho, espera-se que haja diferenças estatisticamente significativas na comparação das diferentes técnicas, nomeadamente, na análise de diferentes variáveis biomecânicas. Nas variáveis Tempo de Defesa e GRF (Forças de Reação do Solo), quer na fase de impulso, quer na soma do movimento preparatório completo, espera-se que as técnicas com uma postura ativa, apresentem melhores resultados que a técnica Estática.

Também nas variáveis relativas à velocidade (tais como Velocidade Máxima do CoM e Instante da Velocidade Máxima e Velocidade do CoM no *Touch*), a técnica *Active with Split-Step*, apresente maiores vantagens relativamente às restantes técnicas.

No que toca às variáveis posicionais (Ângulo do CoM no *Take-Off*, *Foot Angle* no *Take-Off* e Deslocamento do CoM) espera-se perceber se existem diferenças significativas entre as técnicas, em que magnitude, e se é possível estabelecer uma relação com os resultados obtidos nas restantes variáveis.

Revisão da Literatura

Plano Geral

A função do GR de Futebol prefigura uma especificidade a que mais nenhum dos demais vinte jogadores dentro do campo se podem equiparar. O uso de todos os seus segmentos corporais para defender a baliza, dentro da grande área, confere-lhe um papel distintivo e único. Sendo, por isso, esse o seu principal objetivo e função, defender a baliza e evitar que o adversário consiga marcar golo. Ainda que, atualmente, também a sua importância na construção do processo ofensivo das suas equipas se torne cada vez mais evidente e fundamental, principalmente no ataque posicional (Mikikis et al., 2021; Santos et al., 2022).

No âmbito deste trabalho importa perceber de onde advêm as vantagens regulamentares que são conferidas ao GR.

A criação da posição de GR foi consumada em 1871, após a eliminação da possibilidade de toque com a mão na bola por parte de qualquer outro jogador dentro do campo (Kitching, 2015). Atualmente, o GR é o único jogador que pode deter a bola nas suas mãos e quando este a tiver em sua posse (nas mãos), nenhum outro jogador a poderá disputar (IFAB, 2023).

Mais recentemente, novas regras, tais como a forma de pisar a linha de golo na situação de grande penalidade, têm restringido o desempenho do GR, o que induz constrangimentos também no âmbito da componente técnica. Sendo o GR empoderado ou constrangido por estas regras, também o seu treino adquire traços diferenciadores de acordo com as exigências da respetiva performance.

Através da presente revisão bibliográfica pretende-se dar conta de como a Ciência tem vindo a contribuir para aumentar o conhecimento sobre a função específica do GR no jogo de Futebol.

Constata-se que, de uma forma geral, a literatura científica não se debruçou de forma extensiva sobre as funções e os atributos do GR de futebol.

Num primeiro momento realizou-se uma pesquisa para a unidade curricular de Biomecânica do Desporto utilizando o conjunto de regras *PRISMA* (Galvão et al.,

2015). Posteriormente foram adicionados e analisados outros artigos por meio de referências em artigos, Dissertações de Mestrados e pesquisas informais. A pesquisa inicial decorreu sobre as cinco bases de dados disponíveis no site da faculdade: *PubMed*; *EBSCO host*; *Web of Science*; *Scopus*; *Biblioteca do Conhecimento Online*. Tendo em conta a grande quantidade de artigos relacionados com a modalidade de futebol, foi necessário, ir realizando sucessivos aperfeiçoamentos das ferramentas e parâmetros de pesquisa.

A tabela 1 mostra o caminho percorrido nesta pesquisa. Iniciamos a pesquisa nas cinco bases de dados, através da junção dos termos Biomecânica e Futebol (A), permitindo que se compreendesse o universo científico a ser explorado (n= 53380). De seguida restringimos a pesquisa aos artigos publicados na última década, de 2010 até à atualidade (B), antes de aglomerar à pesquisa os artigos analisados pelos pares e em acesso aberto para facilitar a procura e leitura dos mesmos, (C) e (D) respetivamente. Após uma leitura breve de alguns títulos das bases de dados, tornou-se claro que muitos dos artigos presentes englobavam o futebol americano e o futebol australiano, duas modalidades completamente distintas do futebol (E). Nesta fase, o número dos artigos ainda era bastante elevado, pelo que especificámos os artigos tendo em conta os que mencionavam o guarda-redes (através das palavras-chaves) (F). Ainda assim em muitos dos artigos que mencionavam o guarda-redes, ele não era, no entanto, o principal foco de estudo em questão, por isso foi necessário analisar através dos resumos, selecionando aqueles que estudassem especificamente o papel do mesmo, eliminando também os duplicados através do programa *EndNote x20* (G). Através deste programa conseguimos separar os artigos que mencionassem a estirada/mergulho do guarda-redes (H), restringindo o objeto da nossa revisão. Ainda assim, neste grupo, apesar de fazer referência ao *dive*, nem todos os estudos se revelaram de grande interesse para a revisão em questão, como é o caso de Knoop et al. (2013) e Rebelo-Gonçalves et al. (2016). E ao mesmo tempo houve outro artigo que não estava inserido no grupo *dive* e que acrescentou valor ao tema em questão (Higueras-Herbada et al., 2020), culminando no valor final de n=8 (J).

Tabela 1 – Recolha Prisma.

	EBSCO host	Scopus	Web of Science	Biblioteca do Conhecimento Online	PubMed
A	1,760	1,804	1.584	46,576	1,656
B	1,351	1,257	1.280	35,317	1,221
C	1,304	1,257	1.280	23,044	1,221
D	277	472	489	17,333	364
E	207	472	422	9,546	160
Total Geral	10,807				
F	13	9	15	155	4
G	36				
H	9				
J	8				

A – Primeira pesquisa através das palavras-chaves (“biomechanics “or” biomechanical “AND” soccer “or” football “or” futbol “or” futebol”); B – 1º critério: Documentos elaborados desde o ano de 2010 até aos dias de hoje; C - 2º critério: Analisado pelos pares; D - 3º critério: Texto integral e Open Access; E - 4º critério: retirando os artigos relativos a “Australian football” e “American football”; F - Após aplicação do critério específico da posição de guarda-redes. Palavras-chave: “Soccer goalkeepers or Football goalkeepers”; G – Após eliminação dos duplicados e dos artigos que faziam referência ao Guarda-Redes, mas, no entanto, o seu papel não era o foco principal do estudo; H – Todos os estudos que referenciavam o “Dive” no seu título, no resumo ou nas palavras-chave.

Apesar de o Futebol ser provavelmente a modalidade mais debatida e mediática no âmbito do desporto, não são vastas as temáticas abordadas especificamente sobre o GR, muito menos na área da biomecânica, com exceção da situação de penalti (West, 2018). Pelo contrário, os GR são muitas vezes envolvidos e associados a estudos de maior magnitude, quando comparados com os outros jogadores de campo, tendo em conta que o seu treino, as suas ações e o seu perfil, são de todo dissimilares aos das restantes figuras do jogo. Genericamente, pode encontrar-se literatura referente às ações dos GR em jogo, nomeadamente no que concerne ao âmbito fisiológico, bem como às suas características antropométricas, às suas habilidades motoras e técnicas, e ao seu movimento (Santos et al., 2022).

O Guarda-redes no Jogo de Futebol

Tendo em conta a temática em apreço, importa inicialmente perceber quais são as ações fundamentais do GR e, em particular, que tipo de postura e quais os comportamentos que este realiza ao longo de um jogo de futebol.

Ações na área da defesa da baliza, defesa do espaço na prevenção do ataque adversário, participação no ataque em posse de bola, são tarefas no cumprimento das quais o GR deve ser exímio. Funções básicas de manuseamento da bola, passe em longa distância, defesas de curta distância com os membros inferiores e superiores, defesa de qualquer tipo de remate à sua baliza, eficácia na defesa dos cruzamentos, são algumas ações fundamentais para o GR e os seus treinadores (Otte et al., 2020a).

Os mesmos autores (Otte et al., 2020a) referem que é requerido que seja proficiente numa variedade de ações complexas, encontrando o termo “*all-rounder*” como a expressão que melhor descreve as funções do GR. Noutras perspetivas, mas ainda no âmbito das ações do GR, através da observação de jogos e analisando a performance quer dos GR quer das equipas em competição, concluiu-se que as ações dos GR estão relacionadas com a oposição do adversário e com o resultado coletivo. Por exemplo, Liu et al. (2015) observaram que GR de nível de rendimento mais elevado denotam melhor performance em ações ofensivas, tais como passes de longa distância e colocação de bola no meio-campo ofensivo. Por outro lado, realizam menos defesas contra equipas de nível igual ou superior, em comparação com os jogos contra equipas de nível inferior, apesar deste facto ter sido reconhecido pelos autores como um facto ainda pouco ou nada debatido pela literatura científica. Os autores justificaram esta afirmação com a possibilidade de o jogo entre equipas de níveis diferentes produzir contextos de jogadas mais “abertas”, expondo as equipas de níveis superiores a contra-ataques e a uma organização defensiva mais desprotegida e balanceada no ataque. Este facto demonstra que as exigências de jogo variam consoante o nível competitivo das equipas. Com elevada frequência, os GR de nível inferior denotam maior quantidade de ações defensivas, ao contrário dos GR de nível superior, que necessitam de realizar mais ações ofensivas (Liu et al., 2015; Sainz de Baranda et al., 2019). Por seu turno, Gelade (2014) desenvolveu um instrumento para analisar a performance

dos GR, relacionando o rácio de ações de defesa por remate, com a dificuldade das mesmas. O estudo mostrou que algumas características de remate aumentam a probabilidade de marcar golo, tais como: maior proximidade dos cantos e dos postes; remates para o poste mais distante; desvios e ressaltos, são características que tornam as trajetórias menos previsíveis. Por fim, o rácio preconizado pelo autor apresentou maior estabilidade de medição, representando com maior fidelidade a performance do GR.

Nem sempre o GR que joga na equipa de nível mais baixo revela menor performance (i.e., eficácia perante remates com maior ou menor dificuldade de defesa); pelo contrário, tendem a sofrer remates com maior perigosidade e com maior probabilidade de golo comparativamente aos atletas que defendem nas equipas de nível superior (Gelade, 2014), indo ao encontro das considerações de Liu et al. (2015) e de Sainz de Baranda et al. (2019) anteriormente mencionadas.

Dada a complexidade das ações motoras do GR, importa clarificar alguns conceitos.

Segundo Magill (2007), o conceito de “habilidade motora” corresponde ao movimento deliberado de uma parte corporal para atingir um propósito. De acordo com este autor, as pessoas produzem movimentos para realizar uma habilidade motora, mas, ainda que se movam de maneira diferente, podem atingir exatamente o mesmo objetivo. Para além disso, as características do movimento são adaptadas de pessoa para pessoa, de circunstância para circunstância, ainda que o objetivo motor se mantenha. Mais refere que as habilidades motoras geralmente são avaliadas segundo parâmetros relacionados com o resultado obtido na realização dessa habilidade (i.e., quilómetros percorridos). Por outro lado, os movimentos são medidos por parâmetros como variáveis eletromiográficas, cinéticas ou cinemáticas (Magill, 2007).

O tema do GR suscita outros estudos referentes à área das habilidades motoras. Çolak (2020) concluiu que os guarda-redes são os que apresentam habilidades motoras mais proficientes, nomeadamente salto vertical e tempo de reação, quando comparados com os demais jogadores do plantel. Rodríguez-Arce et al. (2019) realizaram um estudo onde testaram a performance do GR através de um novo instrumento eletrónico de medição, denominado *GoMeSy*. Os GR tiveram

de realizar um conjunto de três tarefas de reação com níveis gradualmente mais complexos. Concluíram que, de forma geral, os GR mais experientes necessitaram de menos tempo na totalidade da ação em comparação com os menos experientes, caracterizando este facto como uma pista acerca da influência das capacidades motoras como característica-chave para distinguir os grupos. Já no que toca ao tempo de reação, os grupos não evidenciaram diferenças. Também perceberam que a complexidade da tarefa influenciou negativamente o tempo de reação (*skills* cognitivos) dos GR, enquanto o tempo de movimento (*skills* motores) não demonstrou diferenças relativamente à complexidade da tarefa. Deduziram, portanto, que para uma melhor intervenção prática do treinador de GR, estes devem optar por trabalhar em diferentes graus de complexidade bem como optar pela variedade de exercícios de forma a melhorarem a cognição e destreza motora dos atletas, respetivamente. Salientaram a importância de o treino das capacidades cognitivas para melhoria da capacidade de antecipação do GR.

Por outro lado, Kramer et al. (2021) analisaram diretamente o impacto da cafeína e das técnicas de PAPE (*Post-Activation Performance Enhancement*) nos tempos de voo do GR de futebol. A cafeína foi comprovada como uma substância ergogénica que, através da ativação do sistema nervoso central, diminui o tempo de reação simples (i.e., momento desde o estímulo até ao início da ação do GR) característica fundamental para a defesa do GR. A PAPE contribuiu para a melhoria da performance mais na vertente muscular.

Características antropométricas e fisiológicas do Guarda-Redes de Futebol

No que toca às características físicas e fisiológicas dos GR, um estudo de Ziv e Lidor (2011) definiu 1,80 metros como a altura mínima que, na generalidade, os GR possuem. Já Rebelo-Gonçalves et al. (2015) encontraram, nos guarda-redes, maior percentagem de massa gorda e maior peso na generalidade dos escalões de U13 a U19.

Noutro estudo, White et al. (2018) procederam a uma revisão da literatura no que toca aos atributos que caracterizam os GR, tanto a nível fisiológico como a nível antropométrico e performativo. No computo geral, dos 26 artigos que os autores analisaram, foi possível depreender que o GR tem uma ação caracterizada por

baixa intensidade, principalmente em jogo, mas pautada por momentos que envolvem ações explosivas, o que não se traduz numa redução da performance ao longo do jogo, por via fisiológica. Ainda assim, os autores sugerem que o abaixamento da performance pode ocorrer devido a outros fatores externos, tais como a dinâmica de interação das equipas, a oposição da equipa adversária e o estilo de jogo adversário. Importa referir que quanto ao perfil aeróbio, os GR apresentam valores de $VO_2\text{máx.}$ inferiores aos demais jogadores, sendo que a melhoria desta capacidade poderá beneficiar os atletas a retardar a fadiga, de forma a estarem mais preparados para os movimentos potentes e repentinos característicos desta função; o desenvolvimento desta característica poderia proporcionar maior capacidade de recuperação na realização das ações explosivas e na manutenção dos mesmos por um período mais alargado (Rebello-Gonçalves et al., 2015; White et al., 2018; Ziv & Lidor, 2011).

Características como agilidade e mudanças de direção num espaço curto refletem ações que se equiparam às necessidades do jogo do GR. Por último, diferentes estudos sobre valores de força e potência foram também realizados por Ziv e Lidor (2011), dada a importância destes parâmetros para o GR no que toca a ações de impulsão vertical e horizontal, referindo que uma boa capacidade de impulsão vertical é uma característica importante para a apanhar ou desviar a bola. Tal como referem Shamardin e Khorkavyy (2015), para a realização das defesas, estas características físicas traduzem-se em ações de elevada força explosiva, alta velocidade, destreza e flexibilidade, frequentemente realizadas em condições não ideais.

Dentro deste panorama, Hervéou et al. (2018) realizaram um estudo onde procuraram analisar o perfil força-velocidade (Perfil F/V) de uma amostra de GR do mesmo nível competitivo. Neste estudo concluíram que os GR apresentavam um perfil mais orientado para a velocidade. Este estudo revela-se importante dadas as conclusões que os autores apresentam (para além da própria conclusão acerca do perfil V/F). Reconhecem as ações explosivas e perfil de agilidade que os guarda-redes realizam e apresentam em jogo, mas mostram por outro lado as suas considerações relativamente ao facto dos testes realizados no trabalho (i.e., SJ e CMJ) não corresponderem exatamente à

especificidade do jogo. Dar informação acerca comportamento dos membros inferiores (MI) do GR, justifica o uso destes testes, segundo os autores.

Para além disso, Hervéou et al. (2018) salientam a possibilidade de realização de *Split-steps* pelos GR. Esta ação poderá potenciar a reatividade muscular, preparando os GR para o movimento seguinte. Mais uma vez salientam a explosividade muscular e a importância da *Stiffness* muscular dos MI para que a performance seja otimizada.

No entanto, dado que a conclusão do estudo, que orienta os GRs para um perfil de velocidade, esta ação (*Split-step*), tem como objetivo fundamental ajudar a potenciar o movimento do GR, através do uso das características elásticas do complexo músculo-tendinoso, aumentando a produção de força, o uso do *Stretch-Shortening Cycle* (SSC).

O mecanismo de SSC utiliza o alongamento musculotendinoso na fase excêntrica para armazenar energia elástica, que rapidamente será utilizada, depois, na fase concêntrica (encurtamento muscular). Através das componentes elásticas em paralelo e em série, este mecanismo pode aumentar a tensão muscular e a força resultante, traduzindo-se no aumento da velocidade e potência (Davies et al., 2015). Poderá dizer-se que o *Split-Step* é, então, uma estratégia de preparação que potencia o SSC, que, por sua vez, potencia a performance?

Noutro estudo direcionado para a caracterização das exigências e tipo de treino do GR, comprovou-se que, ao contrário do que acontece com os jogadores de campo, aquele realiza maior quantidade de ações explosivas e mudanças de direção em alta velocidade, no período entre os 75-90 min, comparativamente às restantes parcelas de 15 min do jogo (White et al., 2020). Também realizam, em média, 2-10 defesas por jogo, percorrendo uma distância total de cerca de 4-6 km. Provavelmente apresentam, por esta razão, um perfil aeróbio diminuído em relação aos jogadores de campo. Também na velocidade de *sprint*, os GR apresentam valores inferiores em comparação com os jogadores de campo, o que já não acontece na capacidade de salto. Tal como referido, a capacidade aeróbia não é um dos principais focos de treino destes atletas, estando o seu treino maioritariamente direcionado para a proficiência técnica, para a

movimentação curta e explosiva em espaços reduzidos, que podem influenciar positivamente ações mais características como os mergulhos, voos e saltos, que compõem a principal função do GR: defender a baliza.

Características do treino do Guarda-Redes de Futebol

White et al. (2020) salientaram ainda que, tal como supramencionado o treino do GR é extremamente distinto do realizado por jogadores de campo, logo a performance nos testes usuais poderá ter pouca componente ecológica para aquilo que é verdadeiramente a importância e performance do GR. Assim, os autores preconizam que seria interessante desenvolver mais testes vocacionados especificamente para esta função, bem como o desenvolvimento de mais estudos que explorassem a vertente bioquímica e as respostas fisiológicas à ação do GR, de forma a “resolver” mais representativamente aqueles que são os problemas dos atletas.

Por outro lado, diversos autores salientam também a importância que a vertente percetivo-decisional tem no treino e na ação do GR. A incerteza presente no ambiente de ação do GR, a multidisciplinidade do jogo que obriga o GR a constantes adaptações comportamentais para atingir um desempenho eficiente, são fatores que devem estar presentes no desenvolvimento individual do GR (Pereira, 2009). O treino do GR deve permitir que este realize três fases do comportamento motor: a perceção, a tomada de decisão e a execução (Sainz de Baranda et al., 2005). Desta forma o treino deverá recriar um contexto incerto e variável para que o GR percecione, decida e execute especificamente (Sainz de Baranda et al., 2005). Tal como, Williams e Ford (2008) referem, os peritos apresentam uma capacidade antecipatória mais evoluída, respostas motoras mais eficientes e decisões táticas mais apropriadas para as tarefas. Para tal, usam de algumas ferramentas que lhes permitem informar melhor as suas decisões. A utilização e análise do movimento corporal do adversário, através do “*Gaze Behaviour*” é fundamental para o GR tomar as melhores decisões. Tal como mostraram Savelsbergh et al. (2005), a diferença no sucesso do GRs, neste caso na tarefa de defesa do penalti, parece ser influenciada pelo momento em que o GR inicia a resposta (ação) e pela atenção no membro inferior não-

preferido do batedor, enquanto Savelsbergh et al. (2002) afirma que os peritos iniciam o movimento mais tarde, mais perto do contacto do pé do batedor de penáti. Noutros estudos, como Navia et al. (2013), o olhar foi mais dirigido para o tronco do batedor, ainda que os autores tenham salientado que a observação dependia também da escolha pessoal do GR, que também dispensavam muita recolha de informação na observação da trajetória da bola.

Ainda no tema da performance do GR, White et al. (2020) analisaram a carga a que os GR eram expostos em diferentes tipos de treino. Concluíram que as atividades específicas de treino de GR e o treino de finalização, expunham os GR a maior quantidade de saltos, voos, mudanças de direção em alta intensidade e esforços explosivos. Pelo contrário, os jogos reduzidos e todos os exercícios aproximados de jogo, não colocavam os GR em contacto com tanta quantidade destas ações. Salienta-se a importância de reconhecer estes conceitos, dada a natureza distinta dos restantes jogadores, o que pode alterar a periodização e o tipo de trabalho realizado nos diferentes dias da semana (p.e. dia após jogo). Os autores acrescentam que, apesar dos jogos reduzidos serem o tipo de exercícios em que os GR realizam um menor número de mergulhos e esforços explosivos, estes podem trazer benefícios no conhecimento interpessoal com a restante equipa, na análise do GR perante diferentes abordagens táticas do adversário e da sua própria equipa e na consolidação das ações técnicas desenvolvidas no treino específico individualizado.

Mesmo em escalões de formação, Rebelo-Gonçalves et al. (2015) salientam que o perfil fisiológico, as dimensões corporais, especialmente a altura, e as habilidades técnicas, encaminham os treinadores para escolher tendencialmente os jogadores mais altos e mais pesados para determinadas posições do campo, por exemplo os GR. Acrescentou ainda que o período médio da adolescência revelou ser o mais favorável para o treino de especialização técnica (Rebelo-Gonçalves et al., 2015).

Ainda que estas informações nos permitam ter mais informação acerca do processo de seleção e especialização a longo prazo, a escolha com base neste perfil não deixa de trazer alguns constrangimentos, como a especialização precoce e a exposição dos jogadores a planos de treino específicos.

Estudos biomecânicos do Guarda-Redes de Futebol

No que toca às lesões desenvolvidas pelos GR, Muracki et al. (2021) desenvolveram o seu estudo com o objetivo de inventariar e clarificar o conhecimento acerca das lesões e dores dos GR de futebol. O GR realiza muitas ações que o colocam em risco: saída a cruzamentos, situações de “1 vs 1”, defesas, rápida produção de força, que provocam lesões de impacto e repetição, por exemplo, nas extremidades do corpo. Ainda assim, as principais lesões do GR são fraturas, luxações e deslocamentos de dedos, pulsos e mãos, bem como lesões nos músculos (*quadriceps femoris* e músculos dos antebraços são os mais afetados) e tendões dos membros superiores e inferiores (Muracki et al., 2021). Para elas contribuem os principais fatores de risco como o encaixe da bola com as mãos, os voos, mergulhos e contacto com outros jogadores.

Já Schmitt et al. (2010) analisaram o impacto da carga da queda após o voo/mergulho do GR. Obtiveram resultados que lhes indicam que as forças podem atingir entre 4 a 8 vezes o peso corporal do GR, consoante a técnica utilizada. Em comparação com outros estudos que retratam o impacto da queda por parte de amostras compostas por populações com outro perfil, o GR, através do seu alongamento corporal no voo, distingue-se dos restantes jogadores. Este tipo de impacto pode constituir um perigo de lesão para o GR, pela velocidade que atinge (velocidade de impacto de cerca de 3,25 m/s, neste estudo), pela força de impacto, que se traduz em contusões (ainda que leves) mesmo para os investigados neste estudo. O desenvolvimento de material de proteção para a zona do grande trocânter pode ser uma medida a considerar, bem como a utilização de um rolamento do corpo, após a queda, movimento que se comprovou que diminuía o impacto da mesma (Schmitt et al., 2010). Ainda assim, com base na escassez de literatura específica, os autores destacam o valor preliminar que estes resultados têm para contextualizar a prevenção de lesões nesta área.

A literatura que reúne os temas da biomecânica da ação do GR é parca (Lees & Nolan, 1998), principalmente quando comparada com a vasta quantidade de literatura científica referente à modalidade.

Não obstante, Rony Ibrahim e o seu grupo de investigação desenvolveram estudos para a análise da estirada do GR, particularmente quanto às

características das respectivas preparações, cinética e cinemática (Ibrahim et al., 2019a, 2020; Ibrahim et al., 2019b). Deram, assim, continuidade ao trabalho iniciado por Spratford et al. (2009), que recorreram a uma metodologia usando bolas estacionárias, e também ao estudo desenvolvido por Matsukura e Asai (2013).

A defesa do GR é um movimento multidirecional de “*push-offs*” sequenciais, onde um membro inferior se movimenta imediatamente a seguir ao outro (Ibrahim et al., 2019a), caracterizado por Ibrahim et al. (2019b), como uma tarefa motora complexa, com a produção de grandes forças de “*push-off*” num período de tempo bastante curto, muitas vezes sem conhecimento da localização da bola. O termo “*push-off*” é utilizado por estes autores para referir os apoios do GR e os diferentes impulsos que este realiza na passada para a defesa em voo. Tendencialmente os GR preferem realizar as defesas em estirada na diagonal, de forma a diminuir a área de baliza a cobrir e alcançar a bola num ângulo mais favorável (Ibrahim et al., 2019b), como mostram os vetores de força no estudo de Matsukura e Asai (2013).

Assim, a técnica de coordenação dos MI para aplicar força no chão, bem como a posição base, são fulcrais (Ibrahim et al., 2019b). Estes autores reconhecem 3 estratégias de preparação para a defesa: realizar forças horizontais para a estirada para a bola; realizar forças verticais preparatórias para o momento em que se impulsiona sobre o solo em direção à bola; e realizar forças verticais prévias com o membro inferior contralateral ao movimento, para depois dar uma passada lateral com o membro inferior ipsilateral, em direção à bola.

No que toca ao contributo dos MI para a impulsão da defesa, encontraram-se evidências de que o membro contralateral contribui de forma significativa para o aumento da velocidade do CoM, através de um apoio mais prolongado (Ibrahim et al., 2019b). Enquanto o membro inferior ipsilateral inicialmente aumenta a amplitude da posição base, para posteriormente contribuir para a aplicação de forças no solo (Ibrahim et al., 2019a; Ibrahim et al., 2019b).

Ibrahim et al. (2019b) frisam a importância da componente horizontal no movimento de defesa em estirada. Apesar da contribuição essencial do membro inferior ipsilateral para o *momentum* vertical, foi o contralateral que contribuiu maioritariamente para o *momentum* horizontal e para o aumento da velocidade do CoM. Os autores salientaram ainda a importância do momento angular para

orientação do corpo, fundamental para o alcance do voo (Ibrahim et al., 2019b). Os resultados de Matsukura e Asai (2013) corroboram, em parte, os do estudo anteriormente referido. Os autores classificam o membro inferior contralateral como tendo um papel fundamental na magnitude da força exercida, mas o ipsilateral contribuiu, também e simultaneamente, para a magnitude e, fundamentalmente, para a direção do movimento, consoante a altura da bola. Estes autores encontraram também um contramovimento, mas ao contrário de Ibrahim et al. (2019b), este movimento foi realizado pelo membro inferior contralateral (Matsukura & Asai, 2013).

Já noutro estudo, Ibrahim et al. (2019a) perceberam que os GR adotavam uma postura preparatória não ótima para a performance da estirada, quer para defesas altas, quer para defesas baixas. Os autores comparam as diferenças entre distintas posturas base, com amplitudes entre pés e ângulos de flexão do joelho variáveis. Obtiveram melhores resultados no que toca à velocidade média do CoM, mais eficiência de preparação, menor contramovimento e menor amplitude de velocidade vertical do CoM, para uma *Stance Width* de 75% do comprimento da perna (SW75) comparativamente à postura preferida dos GR. Estas diferenças técnicas que, em última instância, se traduzem em diferenças temporais, como alcançar a bola em menor tempo (o uso da técnica ótima, SW75), poderá refletir-se numa diferença de 50 cm na proximidade da bola em movimento em relação à baliza e num alcance do GR, para o mesmo momento, de mais 15 cm do que na sua postura preferida.

No que diz respeito ao conceito de *Split-Step*, este termo é bastante debatido no Ténis, devido ao uso da técnica pelos jogadores na resposta ao serviço. Filipcic et al. (2017) caracterizaram o *Split-step* como um pequeno salto vertical que antecede o movimento de resposta ao serviço adversário. Este movimento preconiza ainda uma passada lateral feita pelos tenistas. Mecheri et al. (2019) procuraram estabelecer uma relação entre a capacidade neuromuscular do tenista e o uso da técnica. Comprovaram que existe uma forte correlação entre o nível dos tenistas, a sua capacidade no uso da técnica e a rigidez muscular dos mesmos. As capacidades perceptivas e motoras estavam relacionadas com as capacidades “neuromecânicas”. Por sua vez, Nieminen et al. (2014) procuraram explicar a vantagem em relação ao uso, ou não, do *Split-Step*. Os investigadores comprovaram que os tenistas que usaram o *Split-Step* foram mais

rápidos e produziram mais força do que os que não recorreram a esta técnica. Justificaram a vantagem da técnica, pelo movimento de resposta ao estímulo ser iniciado mais cedo.

Assim, tal como referem Ibrahim et al. (2019b), o movimento de defesa é caracterizado por um conjunto de ajustes do corpo, sob o ponto de vista do *timing*, da posição, da velocidade, da orientação corporal para responder a um estímulo. Salientando que a posição-base (i.e., de preparação) e a técnica de “*push-off*” (i.e., de impulsão) são fatores chave no sucesso da performance da estirada (Ibrahim et al., 2019b).

Pontos-Chave

- O Guarda-redes é, por diversas razões, caracterizado por uma especificidade muito peculiar, dentro do jogo de futebol. A sua principal função passa por defender a baliza, ainda que, recentemente, tenha cada vez mais vindo a adquirir novas responsabilidades no que toca ao desempenho ofensivo.
- Na atualidade, a literatura relativa a este interveniente do jogo é ainda escassa tendo em conta o panorama geral da modalidade em questão;
- Ao longo de um jogo, as ações do GR afiguram-se numa panóplia de contextos, passando por defesas com todas as suas partes corporais, estiradas em voos, defesa de cruzamento, controlo do espaço, passes de curta e longa distância e manuseamento da bola. Assumindo uma caracterização de “*all-rounder*” no que toca às suas habilidades motoras fundamentais. Para todo o caso estas ações são influenciadas pelo nível competitivo do adversário, da sua equipa, bem como por outros fatores externos;
- As características físicas expressam as diferenças presentes na ação do GR. Apresentam-se com uma altura mínima de 1,80 m no alto nível, são os mais pesados do plantel, tem níveis de VO2 máx. baixos, percorrem distâncias entre 4-6 km, geralmente em baixa intensidade. Pelo contrário,

apresentam níveis de agilidade, explosividade e impulsão vertical e horizontal bem desenvolvidos. Apresentam um perfil F/V orientado para a velocidade;

- O treino do GR deve ser caracterizado por um perfil físico de explosividade, bem como uma componente fundamental de desenvolvimento da percepção, tomada de decisão e execução das ações motoras num cenário adaptativo, incerto e variável que seja representativo do Jogo. Os jogos reduzidos e o treino “isolado” de técnica específica devem complementar-se de forma que o GR não só desenvolva as suas capacidades motoras mas também que seja integrado com a sua equipa enquanto desenvolve as capacidades físicas necessárias para o jogo;

- A literatura da biomecânica do GR é reduzida. Encontramos alguns estudos de análise da estirada. Rony Ibrahim caracterizou a defesa do GR como uma ação motora complexa, sendo um movimento multidirecional de “*push-offs*” sequenciais realizados pelos MI. Estas sequências de apoios precedem uma estirada em voo, preferencialmente em diagonal.

- Os MI apresentam comportamentos diferentes na impulsão da defesa. O membro contralateral contribui de forma mais precoce e prolongada para o aumento da velocidade do CoM, bem como para o *momentum* horizontal. Por outro lado, o apoio ipsilateral aumenta a amplitude da posição base, iniciando mais tardiamente a sua contribuição, tendo uma componente mais vertical na aplicação de forças no solo;

- A amplitude do afastamento entre pés mais favorável para a otimização da estirada (aumento da velocidade média do CoM, mais eficiência de preparação, menor contramovimento e menor amplitude de velocidade vertical do CoM) revelou ser a distância de 75% do comprimento da perna do GR;

- O *Split-step* é uma técnica de preparação muito usada no ténis na resposta ao Serviço. Consiste num pequeno salto vertical que antecede o

movimento de resposta motora, nomeadamente nos deslocamentos para a ação de resposta ao estímulo.

- Foram reconhecidas relações fortes entre o nível dos tenistas, o uso da técnica de *Split-step* e a rigidez muscular dos mesmos;
- Hervéou et al. (2018) sugeriu que o *Split-Step*, bem como outras técnicas de preparação, poderiam potenciar a reatividade muscular, a explosividade e o *stiffness* de GR de futebol;
- Por fim, a posição base, bem como as técnicas de impulsão são fatores chave de sucesso na performance da estirada do GR de futebol (Ibrahim et al., 2019a; Ibrahim et al., 2019b).

Material e Métodos

Amostra

Com o intuito de encontrar respostas para a hipótese desenvolvida ao longo deste trabalho, realizou-se a recolha de dados no Laboratório de Biomecânica do Porto, Universidade do Porto (LABIOMEPP – UP).

Foi reunida uma amostra de 7 Guarda-redes (tabela 2), seguindo os seguintes critérios: Jogadores Seniores e/ou com idade igual ou superior a 17 anos; Atletas profissionais ou Semiprofissionais i.e., que atuassem nos 4 campeonatos mais elevados em Portugal na época 2021/2022 (1ª Liga, 2ª Liga e Liga 3 ou no Campeonato de Portugal (CP)) e/ou que fossem atletas jovens a atuar na Liga Revelação ou no Campeonato Nacional de Juniores; Que não tivessem qualquer tipo de impedimento físico no momento da recolha de dados, nomeadamente estarem a recuperar de lesão e/ou intervenção cirúrgica realizada nos últimos três meses.

Tabela 2 - Caracterização da amostra.

	Idade (anos)	Altura (m)	Massa (kg)	Lado Pref.	Técnica Pref.	Nível Competitivo
1	23	1.83	87.7	Direito	STSS	Liga 3
2	22	1.885	83.8	Esquerdo	ST	CP
3	33	1.83	85.5	Direito	ST	CP
4	21	1.80	77.1	Direito	ASS	CP
5	27	1.852	83.3	Esquerdo	ST	1ª Liga
6	19	1.958	104.4	Direito	ASS	1ª Liga
7	19	1.975	88.9	Direito	ASS	1ª Liga
Média ± Dp	23.4 ± 4.7	1.876 ± 0.062	87.2 ± 7.8			

Legenda - "Lado Pref.": Lado preferido; "Técnica Pref.": Técnica Preferida; "STSS": Static with Split-Step; "ST": Static; "ASS": Active with Split-Step; "CP": Campeonato de Portugal.

A reunião de um número razoável de sujeitos revelou-se tremendamente desafiante. Através da utilização do programa estatístico, *G-Power*, aplicou-se um *Effect Size* referido na literatura de 0.8 ($0.5 < d < 0.8$). Alcançando o tamanho amostral perspectivado de $n=24$. Este número, no entanto, tornou-se

incomportável, logo à partida, por diversas razões. A complexidade, quer de recrutamento, quer de implementação dos protocolos experimentais levou a que fosse definido o valor a alcançar de $n=10$. Tal como referem Monteiro et al. (2022), os estudos que envolvem a análise cinemática da defesa do GR, tendem a ter poucos participantes.

Ainda assim, tal como demonstrado na *Tabela 2* apenas foi possível trazer ao laboratório 7 sujeitos. As razões principais para que tal acontecesse foi o facto de o público-alvo deste trabalho praticar a modalidade a um nível competitivo bastante alto, o que dificultou a disponibilidade em participar no estudo, por um calendário competitivo denso; por falta de disponibilidade para colocar os atletas num ambiente desconhecido para os treinadores; e por medo de colocar em causa os mesmos atletas do ponto de vista físico. Por outro lado, a elevada atividade do LABIOMEUP e a necessidade de utilização de grande espaço do laboratório, bem como a demora de construção e preparação do *Setup* de estudo, foram fatores secundários que também dificultaram o agendamento de recolhas de dados.

Setup experimental

No laboratório, estabeleceu-se um cenário o mais aproximado possível do espaço típico de ação do GR. Foi colocada uma baliza de medidas oficiais (7,32 x 2,44 metros) de futebol de 11, com as respetivas redes. No chão foi colocado um tapete de relva sintética. A baliza foi colocada no centro do laboratório, de forma que os apoios dos GRs fossem realizados sobre as plataformas de força do LABIOMEUP (imagem 1).

As plataformas de força utilizadas foram: Sob o lado direito do GR, duas plataformas (plataformas 1 e 2) *Bertec FP6090* (*Bertec Corporation, Ohio, EUA*), de medidas de 0,60 x 0,90 m; sob o lado esquerdo, uma plataforma (3) *Bertec FP6090* (*Bertec Corporation, Ohio, EUA*), de medidas de 0,60 x 0,90 m, e uma plataforma (4) *Kistler 9281E*, de medidas de 0,60 x 0,90 m. Entre as plataformas 1 e 2 foi colocada a origem do referencial cinemático, no canto da plataforma, com o eixo X, Y e Z representando, a componente ântero-posterior, medial-lateral e vertical, respetivamente.

Para além disso, colocaram-se 2 colchões, um debaixo de cada bola suspensa, para amortecer e amparar a queda dos GRs.

Neste trabalho as bolas estacionárias encontravam-se suspensas a 0,9 m do poste mais próximo e a 0,3 m da Barra, com uma altura de cerca de 2,09 m, ver Figuras 1 e 2.

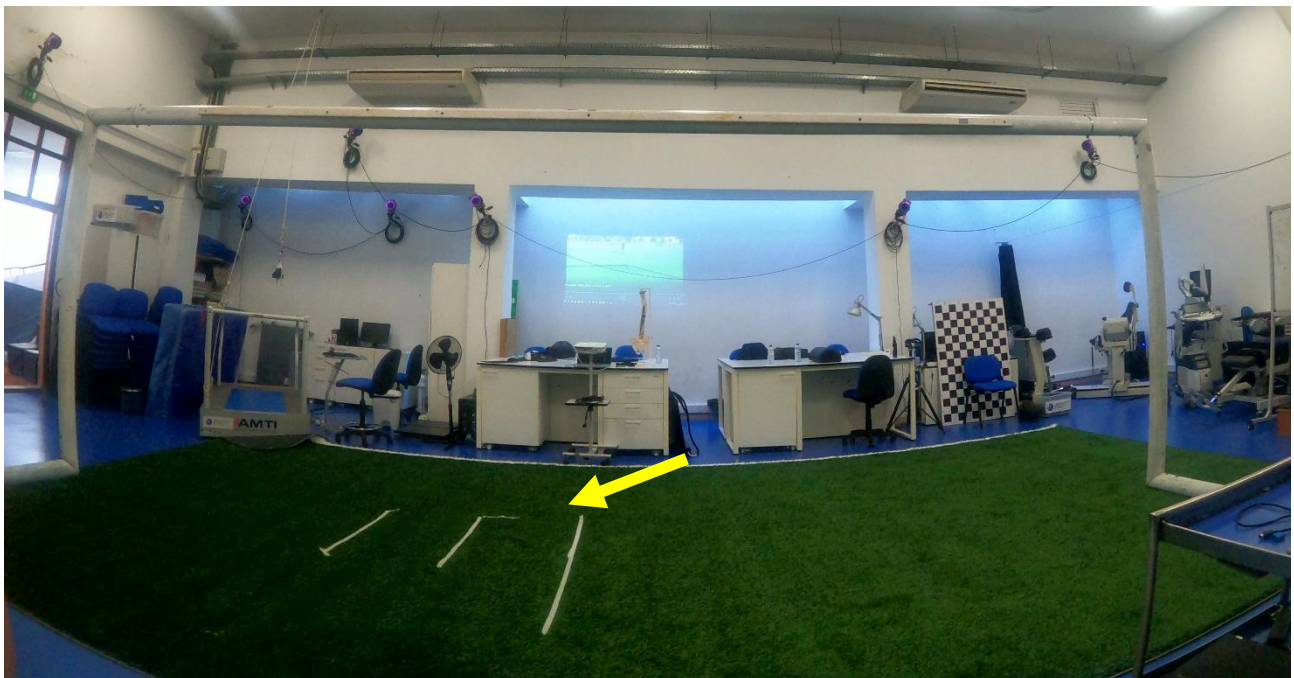


Figura 1 - Setup de Estudo com Baliza, Relva sintética e referência do centro da baliza.

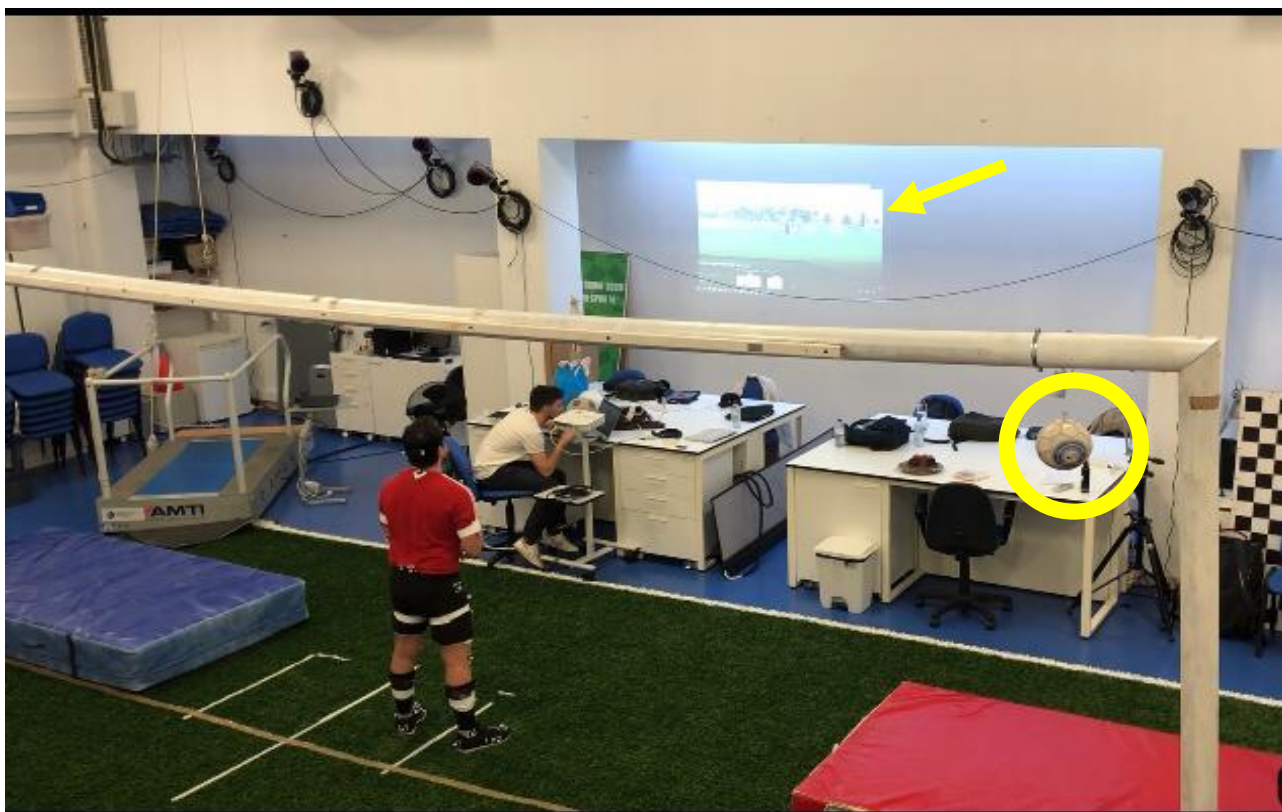


Figura 2 - Exemplo de uma das recolhas. É possível observar, o estímulo, bem como os colchões de segurança e as bolas estacionárias.

Por impossibilidade de existir um movimento real de uma bola dentro do laboratório, e de o estandardizar, optou-se por projetar um vídeo como simulação do remate.

Neste vídeo, o rematador realiza um remate após um toque na bola, na zona da entrada da área. O rematador é destro, pelo que rematou com o pé direito, conferindo uma trajetória “fechada” à bola. Apenas este clipe de vídeo foi utilizado. O mesmo vídeo foi espelhado digitalmente para que exatamente o mesmo movimento fosse realizado para uma trajetória sob o lado esquerdo. Foram projetados numa parede branca, ver Figura 2, de forma randomizada, os trechos de vídeo para o lado esquerdo e direito (Figura 2).

Procedimento Experimental

Todos os sujeitos preencheram o Consentimento Informado (Apêndice I) aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (Apêndice II).

Após a explanação dos procedimentos a que os participantes estariam sujeitos, da medição de peso e altura e ainda a resposta às questões relativas à lateralidade, os sujeitos iniciaram um aquecimento específico, tão próximo do habitual quanto possível, para que se encontrassem no melhor estado de prontidão e segurança.

O aquecimento baseou-se em exercícios de mobilização articular, alongamentos balísticos, deslocamentos laterais, trabalho técnico isolado com bola (i.e., *front-kicks*, encaixe frontal), quedas laterais de baixa intensidade e exercícios simples de reação. O aquecimento durou cerca de 10 min.

Depois do aquecimento, cada GR realizou três rondas de 10 defesas no total, 5 para o lado direito, 5 para o lado esquerdo, cuja ordem de realização foi randomizada. Após a visualização da imagem, o GR foi instruído para realizar a defesa o mais rapidamente possível.

Apenas foram consideradas as tentativas em que os GRs chegassem a contactar com a bola e apenas quando o movimento do GR apenas se iniciasse após a visualização do estímulo do vídeo. Também o critério de acerto de voo para o lado da bola correspondente ao do vídeo foi exigido. No caso destes critérios não serem satisfeitos, a repetição não foi considerada para avaliação e a tentativa foi repetida. Algumas tentativas foram repetidas porque os GRs “falhavam” na realização dos apoios nas plataformas de força.

As três rondas de remates foram realizadas para que, em cada uma, fosse usada uma técnica de preparação distinta iniciando aleatoriamente com uma das técnicas. A randomização das tentativas consoante o lado (i.e., direito ou esquerdo), bem como a aleatoriedade das rondas (i.e., qual das técnicas usar

nas 10 repetições, STSS, ST ou ASS), foi realizada antes da recolha utilizando a ferramenta eletrónica [random](http://www.random.org/)¹.

Entre as repetições foi conferido um tempo de 2 min de recuperação e entre as rondas foi concedido um tempo de 4 min. As três técnicas consistiram em:

A – O GR encontra-se completamente imóvel antes de partir para a bola, realizando a chamada imediata para o voo, *Static* (ST);

B – O GR encontra-se imóvel, mas antes de realizar a estirada para a bola, realiza um passo de balanço (i.e., *split-step*), *Static with Split-Step* (STSS);

C – O GR encontra-se numa postura dinâmica, onde se encontra a realizar pequenos saltos (i.e., *skippings* a dois pés), antes de realizar o *split-step* e a chamada para a estirada, *Active with Split-Step* (ASS).

Num primeiro momento recolheram-se as variáveis cinemáticas das respetivas técnicas através da utilização dos marcadores do sistema de captura de movimento Qualisys (Qualisys AB, Suécia). O sistema de câmaras foi calibrado para um erro máximo de 0.65 mm.

Os marcadores foram colocados seguindo o modelo IOR, nas seguintes proeminências ósseas: Face posterior e anterior, direita e esquerda, da cabeça (4 marcadores); Processo espinhoso da sétima vertebra cervical (1 marcador); Incisura jugular (1 marcador); Acrómio direito e Acrómio esquerdo (2 marcadores); Espinha isquiática, direita e esquerda (2 marcadores); Espinha ilíaca, direita e esquerda (2 marcadores); Epicôndilo medial e lateral do úmero, direito e esquerdo (4 marcadores); Apófise estilóide do Rádio, direita e esquerda (2 marcadores); Apófise estilóide da Ulna, direita e esquerda (2 marcadores); Face da cabeça do 2º e 5º metacarpo, direita e esquerda (4 marcadores); Grande trocânter direito e esquerdo (2 marcadores); Epicôndilo medial e lateral do fémur, direito e esquerdo (4 marcadores); Maléolo medial e lateral, direito e esquerdo (4 marcadores); Superfície posterior do calcâneo direito e esquerdo (2 marcadores); Face da cabeça do 1º e 5º metatarso, direito e esquerdo (4 marcadores). Para além destes, colocaram-se 28 marcadores, através de 8 clusters rígidos, colocados nos membros superiores (MS) e inferiores dos

¹ ferramenta: www.random.org/

participantes. Os clusters dos braços e antebraços tinham 3 marcadores cada um, os clusters das coxas e pernas tinham 4 marcadores cada um. Em cada bola foram também colocados 6 marcadores, na porção superior (topo), inferior (base), anterior e posterior da bola, no lado direito e esquerdo.



Figura 3 - Marcadores presentes no corpo dos sujeitos avaliados com o sistema Qualysis.

Para a colocação dos marcadores, e por questões de precisão e exatidão, os participantes vestiram calções e camisolas o mais justas ao corpo possível, ou então realizaram a recolha de tronco nu (Figura 3).

Num segundo momento, parte do estudo da análise cinemática, foi também realizada através do sistema *Theia*, sem marcadores, o que rentabilizou em grande medida a praticabilidade da recolha. Este sistema foi utilizado precisamente no mesmo *setup* que o anterior (*Qualysis*), com a particularidade de através dele não serem necessários marcadores. Foram realizadas 4 recolhas com o sistema *Theia* e 3 recolhas com o sistema *Qualysis*.

Por fim, foi utilizado o programa *Visual 3D Motion Capture Analysis Application* no tratamento de dados biomecânicos para posterior análise através do pacote de programas *Microsoft 365*.

Variáveis de Estudo

Ibrahim et al. (2019b) salienta a peculiaridade e importância do GR numa equipa de futebol, onde guia a sua ação através de constantes ajustes corporais temporizados e explosivos, no que toca à sua velocidade corporal, posição e orientação relativamente a um determinado estímulo. A citação de Rony Ibrahim ajuda-nos a compreender a forma como os dados e a informação reunida no *setup* de estudo foi abordada.

Inicialmente foram criados um conjunto de eventos, relativos ao movimento total da estirada, sob o qual se iriam aplicar as variáveis de interesse. Sendo eles:

ONSET: instante em que a força vertical aumenta pela primeira vez;

FLIGHT_ONSET: instante em que a força vertical volta a zero e permite a realização de uma primeira fase de voo curta;

FLIGHT_END: finalização da fase de voo curta, e novo aumento da força vertical, iniciando uma fase de impulsão;

TAKE-OFF: instante em que o guarda-redes faz o seu último impulso e inicia a fase de voo para tocar na bola;

TOUCH: evento manual criado no instante em que ocorreu alteração da posição de um dos marcadores da bola.

Neste trabalho foram recolhidos dados acerca de várias componentes biomecânicas. Por um lado, foram segmentadas as variáveis temporais de acordo com a fase do movimento de estirada em que o GR se encontrava. As variáveis temporais foram:

- **DEFENSE TIME:** tempo entre o ONSET e TOUCH
- **IMPULSE TIME:** tempo entre FLIGHT_END e TAKE-OFF
- **IMPULSE_MaxVel_TIME:** Instante em que ocorre a velocidade máxima, expresso em percentagem da duração do tempo de defesa

Todos os valores das variáveis temporais foram obtidos em valores absolutos e posteriormente normalizadas em relação ao tempo de defesa (Variável DEFENSE_TIME).

Depois foram recolhidas as variáveis relativas à posição do GR. Primeiramente através do deslocamento do CoM (o CoM foi calculado automaticamente pelo Visual3D a partir das propriedades inerciais de cada segmento que compõem o modelo) do GR, nos vários eventos previamente definidos. Na análise estatística apenas foi utilizada a variável de deslocamento desde o início do movimento, até ao toque na bola, **COM_TOUCH**.

Todos os valores de deslocação são relativos à posição inicial (*ONSET*), pelo que os valores desta variável (*COM_ONSET*) serão nulos. O valor de deslocamento no evento *TOUCH* (*COM_TOUCH*) será a distância percorrida em relação à posição inicial. Estas variáveis foram normalizadas à estatura de cada guarda-redes. Apesar de cada uma ter uma componente X, Y e Z, foi utilizado o valor de magnitude do vetor tendo em conta as suas componentes.

Relativamente à angulação foram calculados os ângulos dos pés, para cada membro, em relação ao laboratório, registando um valor para cada evento

previamente definido. Para a análise estatística, apenas foi utilizado o evento de TAKE-OFF, ou seja, as variáveis **L_FOOT_ANGLE_TAKE-OFF** e **R_FOOT_ANGLE_TAKE-OFF**.

A rotina realizou o cálculo do ângulo de acordo com a Regra da Mão Direita para ambos os pés. Isso significa que, independentemente do pé:

Ângulo positivo: representa um movimento angular do pé para a esquerda;

Ângulo negativo: representa um movimento angular do pé para a direita.

Para além disso, foi calculado também o ângulo de saída. Determinado pela variação da posição do CoM entre o instante TAKE-OFF e o instante TO3, que corresponde a 3 *frames* após o TAKE-OFF.

O ângulo deve ser lido no seu valor absoluto (sem sinal), pois valores negativos apenas representam um salto para a esquerda, e positivos um salto para a direita. Esta variável foi denominada como **TAKE-OFF_ANGLE**.

A velocidade do COM foi analisada nos instantes em que ocorrem os eventos previamente definidos, bem como recolhidos os valores de velocidade máxima na fase de impulsão (FLIGHT_END-TAKE-OFF). Para efeitos de análise estatística, apenas foram analisadas as variáveis **COMVEL_TOUCH** e **IMPULSE_MaxVel**.

Por último, foi obtida a força (GRF_SUM) relativizada ao peso corporal do guarda-redes bem como o cálculo da força máxima (GRF_max) absoluta (N) e normalizada (em % peso corporal) para o período de impulsão definido entre FLIGHT_END e TAKE-OFF. Calculado ainda o valor de impulso (GRF_IMP) absoluto (N.s) e normalizado (PesoCorporal.s) para o período supracitado. Foram analisadas as variáveis (em valor de magnitude), **GRF_ABS_max** (X, Y e Z), **GRF_IMP_ABS** (X, Y e Z), **GRF_IMP_NORM** (X, Y e Z) e **GRF_NORM_max** (X, Y e Z).

Convenções

Tanto para a posição como velocidade do CoM, considerou-se:

X (+): movimento para trás/posterior em relação ao guarda-redes

X (-): movimento para a frente/anterior em relação ao guarda-redes

Y (+): movimento para a direita do guarda-redes

Y (-): movimento para a esquerda do guarda-redes

Z (+): movimento para cima

Z (-): movimento para baixo

Realizou-se esta alterações comparativamente à convenção ISB devido à realização de uma rotação de 180° de todo o *Setup* de estudo, relativamente ao laboratório, por constrangimentos espaciais momentâneos presentes no laboratório.

Dada a quantidade alargada de variáveis suscetíveis de serem estudadas e o elevado volume de dados suscetíveis de serem extraídos, optou-se por seleccionar algumas variáveis entendidas como mais pertinentes no âmbito do trabalho, tal como ilustra a tabela 3.

Tabela 3- Variáveis de Estudo.

Variáveis	Conteúdo
<i>DEFENSE TIME</i>	Tempo entre os eventos ONSET e TOUCH
<i>IMPULSE</i>	Tempo entre os eventos FLIGHT_END e TAKE-OFF
<i>IMPULSE_MaxVel_TIME</i>	Instante em que ocorre a velocidade máxima, expresso em percentagem da duração do tempo de defesa
<i>IMPULSE_MaxVel</i>	Velocidade do CoM no instante em que ocorre o evento definido
<i>COM_TOUCH</i>	Distância percorrida em relação à posição inicial
<i>L_FOOT_ANGLE_TAKE-OFF</i>	Ângulo do pé esquerdo em relação ao laboratório no momento de <i>Take-Off</i>
<i>R_FOOT_ANGLE_TAKE-OFF</i>	Ângulo do pé direito em relação ao laboratório no momento de <i>Take-Off</i>
<i>TAKE-OFF_ANGLE</i>	Variação da posição do CoM entre o <i>Take-Off</i> e o instante TO3 (3 frames após o <i>Take-Off</i>)
<i>COMVEL_TOUCH</i>	Valor de velocidade máxima no instante do evento <i>Touch</i>
<i>GRF_ABS_max</i>	Força máxima absoluta para o período de impulsão
<i>GRF_NORM_max</i>	Força máxima normalizada (em % peso corporal) para o período de impulsão
<i>GRF_IMP_ABS</i>	Valor de impulso absoluto (N.s)
<i>GRF_IMP_NORM</i>	Valor de impulso normalizado (PesoCorporal.s)

Análise Estatística dos Dados

Os procedimentos estatísticos foram realizados através do programa *IBM SPSS Statistics* versão 27.0.1.0. para *Windows*.

Tendo em conta o número de sujeitos presentes na amostra, não se observaram distribuições normais. Assim, de forma a comparar as diferenças entre as três condições de preparação visadas neste estudo (i.e., ASS, ST, STSS) utilizou-se o teste estatístico não paramétrico de medidas repetidas, teste de *Friedman*, para cada variável. Primeiramente verificando se existiam diferenças entre as técnicas e, depois, verificando entre que técnicas é que se verificavam as respetivas diferenças (teste *pairwise*). O nível de significância estabelecido foi menor ou igual a 5%.

Resultados

Efeito na Condição

Não verificámos efeito da condição nas variáveis tempo de defesa, tempo de impulso, tempo de impulsão normalizado, instante de velocidade máxima, velocidade máxima do CoM, deslocamento do CoM, ângulo do CoM no *take-off*, velocidade do CoM no evento *touch*, e nas forças de reação do solo no Impulso, (ver tabela 4). Verificou-se efeito da condição para a variável ângulo do pé no evento *take-off* ($p = 0,012$), bem como para a variável de somatório das forças de reação do solo ao longo do movimento ($p = 0,021$), tal como mostra a tabela 4.

Em relação ao teste post-hoc (ver tabela 5), o ângulo do pé no evento *take-off* realizado com a técnica estática com *Split-Step* ($54,9 \pm 14,15^\circ$) foi maior do que com a técnica estática ($44,3 \pm 18,15^\circ$), apresentando um $p = 0.003$. Relativamente à variável de somatório das forças de reação do solo ao longo do movimento ($p = 0.021$), o teste *pairwise* identificou diferenças entre a técnica estática ($1,61 \pm 0,43$) e a técnica ativa com *split-step* ($1,77 \pm 0,38$), apresentando um $p = 0.016$ e um Adj. Sig = 0.48, (ver tabela 5). Também a técnica estática com *split-step* ($1,61 \pm 0,43$) e a técnica ativa com *split-step* ($1,77 \pm 0,38$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas $p = 0.016$.

Tabela 4 - Médias e desvio-padrão relativamente a cada técnica e variável de estudo. Teste de Friedman relativamente a cada técnica e a cada variável de estudo.

Técnicas de Preparação	Ativa c/ <i>Split-Step</i> (ASS)		Estática (ST)		Estática c/ <i>Split-Step</i> (STSS)		p
	Mean	±SD	Mean	±SD	Mean	±SD	
Tempo de Defesa (s)	,947	0,109	,988	0,132	1,061	0,245	0,368
Tempo de Impulsão (s)	0,421	0,093	0,400	0,111	0,480	0,110	0,651
Tempo de Impulsão NORM (s)	0,447	0,107	0,411	0,122	0,454	0,066	0,565
Instante Vel. Máx na fase de Impulsão (s)	0,784	0,105	0,816	0,149	0,880	0,250	0,368
Deslocamento do CoM. (%.m)	0,893	0,056	0,912	0,105	0,902	0,088	0,867
Ângulo do pé. no Take-Off (°)	53,196	21,766	44,280	18,150	54,871	14,151	0,012
Ângulo do CoM no Take-Off. (°)	29,601	7,384	31,297	5,138	28,633	6,164	0,565
Velocidade do CoM no Touch (m.s)	2,932	0,330	2,900	0,388	2,899	0,379	0,867
Vel. Máx. na fase de Impulsão (m.s)	3,345	0,192	3,355	0,240	3,346	0,185	0,276
GRF_SUM_NORM_max (%)	1,772	0,376	1,615	0,427	1,606	0,426	0,021
GRF_IMP_NORM (%)	0,448	0,165	0,400	0,168	0,443	0,122	0,368

Tabela 5 – Comparações por método Pairwise através do teste de Friedman.

PAIRWISE	p	Adj. p ^a
ÂNGULO DO PÉ NO TAKE-OFF		
ASS - ST	0,061	0,184
ST - STSS	0,003	0,010
ASS - STSS	0,285	0,855
GROUND REACTION FORCES SUM NORM		
ASS - ST	1,000	1,000
ASS - STSS	0,016	0,048
STSS - ST	0,016	0,048

^a Os valores de significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.

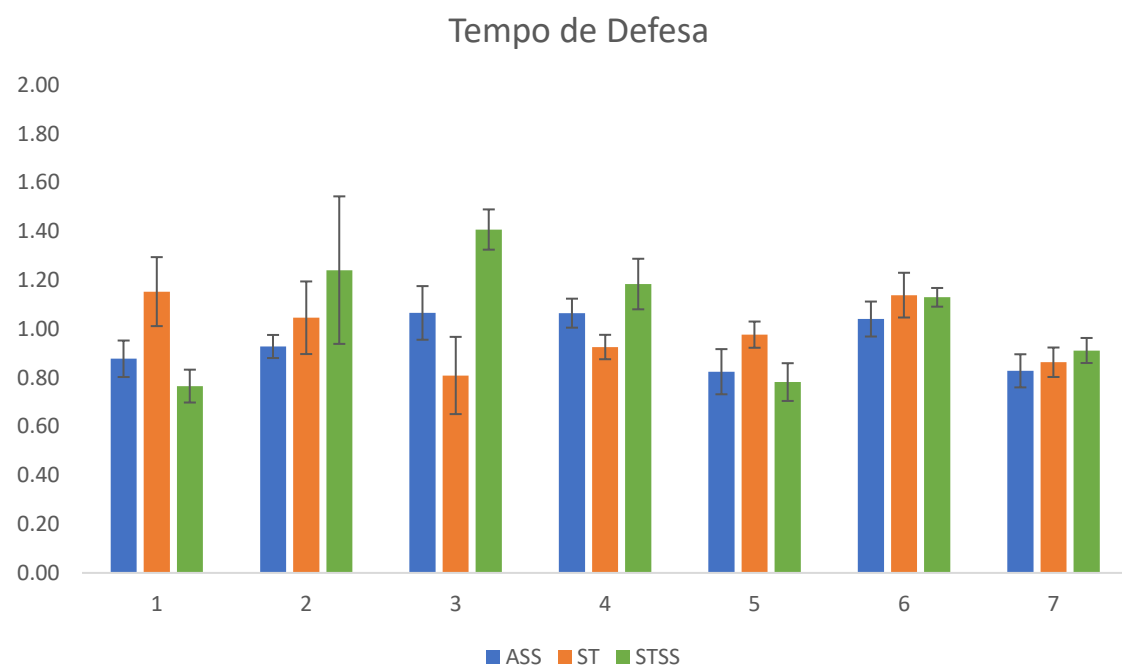


Figura 4 - Gráfico que representa a média e respetivo desvio-padrão individual de cada sujeito, para cada técnica, na variável Tempo de Defesa

Discussão dos Resultados

Este trabalho tem como principais objetivos analisar e comparar três técnicas de preparação da estirada do Guarda-redes de futebol. O principal foco incide na comparação das técnicas dinâmicas, i.e., que utilizavam uma postura preparatória ativa, em comparação com a técnica estática que antecedia o movimento natural de deslocamento para a estirada dos GRs. Assim, pretendia-se perceber, através de um conjunto de variáveis selecionadas, se existiriam diferenças no impacto da técnica de preparação na própria estirada e, simultaneamente, se o GR poderia obter vantagens na performance da estirada bem como ao longo de todo o movimento que a antecede, através da escolha de uma determinada técnica de preparação, nomeadamente na utilização do *Split-step* como técnica preparatória.

De uma forma geral, a nossa hipótese foi rejeitada, no sentido em que, na maior parte das variáveis selecionadas, os GRs não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas a que recorreram. Apenas para as variáveis, “ângulo do pé no evento *take-off*” e “somatório das forças de reação do solo ao longo do movimento” se verificaram diferenças relativas à técnica de preparação usada.

Assim, importa inicialmente salvaguardar a importância da preparação onde se engloba a posição base e as técnicas de impulsão, como preponderantes para o sucesso da estirada (Ibrahim et al., 2019b). Num panorama com ainda pouca informação científica sobre esta temática, este trabalho teve como objetivo analisar o impacto de diferentes técnicas de preparação na abordagem à defesa do Guarda-redes de futebol (GR). Neste caso, a técnica Ativa com *Split-Step* (a impulsão que é precedida de saltos verticais curtos e consecutivos finalizados por um salto vertical mais declarado), comparada à técnica Estática (o GR encontrava-se imóvel antes de realizar a fase de impulsão) e à técnica Estática com *Split-Step* (O GR estando imóvel realizava um salto de balanço antes de iniciar a passada de impulsão).

Sendo o principal propósito do GR defender a baliza, este terá maior sucesso quanto menos tempo demorar a realizar o movimento de estirada e alcançar a

bola, no caso deste estudo, onde a zona de contacto já é antecipadamente conhecida (não é contemplada a componente percetiva relativamente à trajetória). Assim, a principal variável tida em consideração neste trabalho foi o Tempo de Defesa, considerado como o tempo desde o instante em que a força vertical aumenta pela primeira vez, após a realização da técnica de preparação, até ao momento em que o GR toca na bola. Outros estudos, como o de Ibrahim et al. (2019a), utilizaram uma divisão temporal diferente, nomeadamente dividindo o tempo total em: tempo de reação (desde o estímulo inicial até ao início da fase de voo) e em tempo de movimento (considerado como o tempo desde o início da fase de voo até ao contacto com a bola). No caso do presente estudo faz mais sentido considerar todo o movimento de impulsão para que se possa perceber de que forma a técnica de preparação poderá influenciar a capacidade de propulsão do GR, bem como a trajetória do COM, tal como outras variáveis, relacionando-as com a performance total da estirada.

Desta forma, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas relativamente ao uso das diferentes técnicas, no que respeita ao tempo que os GRs demoraram desde o início do movimento até ao toque na bola, o que rejeita, de forma generalizada, a hipótese definida para este trabalho relativamente a possíveis vantagens da utilização de uma técnica preparatória dinâmica na potenciação da estirada. Ainda assim, através das médias temporais (tabela 5), conseguimos perceber que a técnica que preconizou, em média, uma estirada com menor tempo de duração foi a técnica Ativa com *Split-Step* (tabela 5). Ainda relativamente ao estudo de Ibrahim et al. (2019a), os valores médios de *Dive Times* apresentados pelos autores, na postura predefinida pelos atletas no estudo, rondaram os 1.08 segundos. Este valor encontra-se sensivelmente acima dos valores apresentados pelos GRs no presente estudo, em qualquer uma das três técnicas. Isto mostra que apesar de Ibrahim et al. (2019a) terem registado diferenças entre as suas posturas em análise, com uma magnitude similar às diferenças registadas entre as técnicas deste estudo, a diferença de valores médios da variável Tempo de Defesa poderá ter sido a principal razão (a bola estacionária também se encontrava a uma altura de 190 cm, divergindo em cerca de 20 cm, comparativamente ao presente trabalho) para, no presente

estudo, não se terem observado diferenças com significado estatístico nesta variável, ao contrário do estudo referido anteriormente.

De facto, na generalidade dos resultados, tais como o Tempo de Defesa, o Tempo de Impulsão, o Tempo de Impulsão normalizado, o Instante de Velocidade Máxima na fase de Impulsão, o Deslocamento do CoM, o Ângulo do CoM no *Take-Off*, a Velocidade do CoM no evento *Touch*, a Velocidade Máxima na fase de Impulsão e nas GRF na fase de impulsão (normalizadas ao peso), não se registaram diferenças entre as técnicas em estudo. Apenas na variável Ângulo do pé no *Take-Off* e no somatório normalizado das GRF pudemos encontrar diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas. Apesar de se tratar de um estudo com objetivos e focos de estudo diferentes, o estudo de Havens e Sigward (2015) sugeriu que as manobras de mudança de direção num ângulo maior exigiram uma maior travagem por parte dos GRs, bem como uma translação maior. Comparativamente com as manobras de mudança de direção nos ângulos menores que exigiram menos estabilidade, foram mais “fáceis” de controlar e a translação foi menor. Assim, refletindo acerca destas sugestões de Havens e Sigward (2015), no presente trabalho surgem diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas ativas e a técnica estática no valor angular do pé no *Take-off*, o que nos poderá fazer estabelecer uma comparação com o trabalho referido. Desta forma, poderá ser mais acessível ao GR controlar o seu movimento através da utilização da técnica estática, apresentando um valor angular médio menor, devido à tal diferença de estabilidade/instabilidade numa técnica que não realiza tanto movimento, na medida em que o GR parte de uma posição parada. Tendo em conta de o momento propulsivo retratado neste trabalho apresentar uma variação angular elevada poderá equiparar-se a uma mudança de direção de angulação alta. O facto de existir movimento preparatório dinâmico desencadeará a tal instabilidade no movimento do GR.

Estes resultados levam-nos, assim, a colocar a seguinte questão: haverá fatores metodológicos que poderão ter influenciado os resultados obtidos? Por exemplo, no que toca à realização de todo o movimento, importa referir que não houve instruções sobre a forma como os GRs se deveriam deslocar ao realizar o movimento de defesa. Apenas foi pedido que realizassem a defesa no menor

tempo possível, da forma mais confortável e próxima às suas realidades de atuação competitiva. Esta é uma possível limitação do estudo dado que se permite uma maior variabilidade Intra individual de repetição para repetição e entre sujeitos. No entanto, torna difícil a criação de parâmetros limitadores de atuação dado que aumenta a quantidade de formas e parâmetros utilizados pelos GRs, dificultando a consistência de atuação e a comparação entre indivíduos.

Existem outros fatores que também poderão ter contribuído para a não obtenção de resultados que apresentassem grandes diferenças estatísticas entre as técnicas. Numa primeira instância, analisamos a construção do protocolo. Na idealização do protocolo foram tidos em conta vários fatores para que o *setup* e as condições de estudo se assemelhassem à prática diária dos GRs, no que toca à baliza e ao uso de relva sintética, por exemplo. Por outro lado, foi feito um esforço para que houvesse um equilíbrio entre a quantidade de tempo que os GRs estariam dentro do laboratório e a quantidade de instrumentos e variáveis utilizados e recolhidos. Ou seja, com todo o processo envolvido, os GRs passaram cerca de 2 horas no laboratório, com pausas suficientes para que não se saturassem física e mentalmente. A maior parte do tempo foi utilizado na preparação dos sujeitos e não propriamente na recolha de dados. Para além disso, foram utilizadas algumas estratégias que pudessem representar perfeitamente a ação de voo de GRs. Para além disso, as bolas estacionárias foram colocadas numa distância a que todos os GRs pudessem aceder, tendo um nível técnico razoável, não estando colocadas num extremo da baliza. Foram colocadas, utilizando um termo empírico, a “meia-altura”. Bem como com um avanço ligeiro em relação à barra superior para que a estirada fosse realizada, como definido na literatura como realizado em situações de jogo, em diagonal frontal (Ibrahim et al., 2019b). Houve também a preocupação de colocar os colchões para segurança dos GRs, minimizando os constrangimentos associados à queda.

Ainda no que respeita ao protocolo de recolha de dados, houve alguns fatores que não foram controlados. Os GRs puderam utilizar a técnica de passada que mais lhes conviesse. Ou seja, podiam estirar-se imediatamente após a técnica de preparação ou dar um passo lateral para depois realizarem o voo. E ainda,

foi apenas aconselhado que não se colocassem demasiado à frente no *setup*, para que se mantivessem em cima das plataformas de força, no centro da baliza e voassem na, já referida, trajetória diagonal. Este controlo foi feito de forma informal, realizado pontualmente apenas quando os GRs cometiam várias vezes algumas irregularidades.

Esta “falta de controlo” foi propositada para que os atletas atuassem segundo as suas doutrinas normais e habituais. Esta é na verdade uma força do estudo, na medida em que se tentou garantir para que o movimento fosse o mais natural possível para os atletas, sem condicionantes específicas relacionadas com o protocolo. Estas características aproximaram o protocolo de um ambiente ecológico e representativo, de forma que fosse possível filtrar as variáveis.

Ao mesmo tempo que se permitiu que houvesse uma naturalidade de movimentos, até pelas condições antropométricas dos atletas, houve também uma variabilidade entre sujeitos, entre técnicas de preparação e entre repetições, dado que, por exemplo, os GRs dentro da mesma técnica por vezes alteravam a sua escolha de deslocamento. Esta variabilidade poderá ter contribuído para uma dificuldade acrescida em criar uma tendência entre as técnicas de preparação.

Importa salientar também as características do próprio movimento. Estamos a discutir um movimento que se encontra nos valores temporais entre 0,6 e 1,7 segundos de duração total. Estes valores mostram que o movimento retrata uma ação altamente explosiva e reativa, difícil de replicar e avaliar, quando não existe uma bola em movimento, contrariamente à realidade. Nesta ação motora, todo o corpo se encontra em movimento, de tal forma que os MI e os MS realizam movimentos distintos, os MI realizam o movimento de deslocamento e propulsão simultaneamente com os MS que, para além de auxiliarem o movimento de impulsão, procuram alcançar a bola para agarre ou desvio. Em contrapartida, dada a dimensão temporal do movimento, uma pequena diferença poderá traduzir-se num grande impacto no movimento. Neste sentido, dada a importância da potência neste movimento, poderá querer dizer que a relação força-velocidade representa uma característica fundamental desta ação motora. Assim, levar estas variáveis para o contexto prático, isto é, “jogar” com estas variáveis, poderá permitir melhorar o rendimento do GR.

Uma outra limitação do estudo diz respeito à dimensão e à composição da amostra. O facto de apenas ter sido possível reunir um grupo de sete GRs, ainda que todos de uma faixa etária sénior, poderá ter contribuído para uma maior dificuldade de representação da população. Para além do número, também o nível competitivo dos atletas poderá ter influenciado os resultados, sendo perceptível, através dos resultados temporais (Figura 4), que os GRs de um nível mais elevado (i.e., ID5, ID6 e ID7) apresentaram uma maior consistência nos resultados, ainda que se variasse as técnicas, na medida, em que as suas médias se apresentavam mais próximas entre as respetivas técnicas. Esta caracterização marca-se apenas como uma tendência, dado que os resultados não apresentam diferenças estatisticamente significativas para esta variável. Enquanto os GRs de nível inferior apresentaram resultados razoáveis em algumas técnicas e dificuldades acrescidas quando se mudava a técnica de preparação. Contudo estes resultados poderão indicar que um traço dos atletas de nível mais alto, poderá ir de encontro à sua consistência, variabilidade de repertório motor e capacidade de se adaptarem, mantendo um nível de desempenho elevado em diferentes situações.

Os resultados deste estudo permitem assim perceber que solicitar o mesmo comportamento a GRs distintos pode ser prejudicial. Para além do conjunto de características que definem a atuação do treinador e do treino para com o GR, a ação do atleta é influenciada pelas suas características individuais, desde o biótipo, ao perfil cognitivo, à destreza motora, ou à leitura de jogo. Assim, o treinador deverá condicionar o treino segundo a análise do perfil do GR, tendo em conta não só os pontos onde o GR deve melhorar, mas também até onde é que ele pode chegar, considerando o seu perfil individual.

Por fim, numa perspetiva de ensino do GR, e tendo em conta os resultados deste trabalho, no qual não se encontraram diferenças gerais entre as técnicas de preparação, a principal questão que se levanta, será até que ponto poderá fazer sentido restringir uma técnica de preparação na formação de um GR? Desta forma, este estudo mostra que talvez o melhor não seja restringir ou criar constrangimentos no treino, para condicionar a aprendizagem dos jovens GR, mas sim ser dotar os GRs de literacia e capacidade motora que se possa traduzir em comportamentos e decisões flexíveis, adaptáveis e colocadas em prática de

formas diferentes consoante as próprias situações de jogo. Controlar e orientar a ação motora para uma tomada de decisão e comportamento que se traduza em eficácia e eficiência por parte do GR. Por outro lado, certamente que o perfil do GR, encaminhará o próprio sujeito para uma tendência que se enquadre com uma postura preparatória com o qual o próprio GR “se identifique”.

Pelos resultados deste trabalho podemos concluir que, ainda que a técnica de preparação para a estirada seja fundamental para o sucesso da defesa do GR, as técnicas estudadas não apresentaram diferenças significativas na maior parte das variáveis em observação. Este resultado mostra que todo o movimento de defesa está sujeito não só a diferenças contextuais, como é por exemplo o tipo de remate que se defende, bem como as características técnicas e/ou antropométricas de um GR, que pode adotar uma determinada postura que lhe facilite a sua ação. Assim, importa salientar que uma diferença “expectável” relativamente às técnicas seria a maior produção de força por parte da técnica, Ativa com *Split-Step*, devido ao maior número de saltos preparatórios que realiza anteriormente ao deslocamento e impulsão para a defesa. Esperava-se também que, através do ciclo de alongamento-encurtamento, os atletas produzissem mais força de reação no solo no momento da impulsão. Tais diferenças não se verificaram não só pela comparação direta da variável, Forças de Reação do Solo na fase de Impulsão, bem como pela não existência de diferenças entre as técnicas Estática com *Split-Step* (utiliza o *split-step* como salto preparatório para a chamada de impulsão) com a técnica Estática, mostrando que o *Split-Step* não contribuiu para uma maior produção de força pelo GR no momento da Impulsão e que acabou por não retirar vantagem do ciclo alongamento-encurtamento.

Conclusões

O GR de futebol necessita de um conjunto de capacidades que lhe permitam cumprir a sua missão, evitar que os seus adversários consigam introduzir a bola na sua baliza. Para tal, faz uso de um conjunto de ferramentas que o ajudam a cumprir o seu propósito. Uma delas é a estirada em voo. Para que esta “ferramenta” seja executada de forma eficaz é fundamental que o GR, para lá do voo em si, realize uma preparação, através dos seus apoios, que lhe permitam cumprir a referida estirada. Assim, a intenção deste trabalho era, de forma geral, obter mais informação sobre as técnicas de preparação para a estirada do GR.

Podemos concluir:

- Tendo em conta os resultados deste trabalho, o uso da técnica de *Split-Step*, quer numa forma ativa, quer numa forma estática, não apresenta vantagens claras para a melhoria da performance do GR de futebol;
- Apenas a variável relativa à angulação do pé no *take-off* apresenta diferenças entre as técnicas;
- Numa distância de deslocamento curta, e sem a trajetória do remate ser facilitada no *setup* de estudo, podemos sugerir que o impacto de diferentes técnicas de preparação, é baixo;
- Numa trajetória de bola que se aproximasse ainda mais à realidade do Jogo de Futebol, (i.e., utilizando por exemplo um movimento verdadeiro de uma bola após remate, ao invés do uso de bolas estacionárias) aproximando o contexto laboratorial a um remate mais distante do GR, talvez as diferenças entre as técnicas pudessem ser mais evidenciadas;
- Também as diferenças (não estatisticamente significativas) registadas quanto ao Tempo de Impulsão poderão sugerir o atraso de ajuste corporal do GR nas técnicas dinâmicas, contrastando com a estabilidade da técnica Estática;
- Um voo mais longo e mais distante (i.e., trajetória de bola mais distante do GR) poderá ser beneficiado por uma postura preparatória dinâmica.

Trabalhos Futuros

Apesar do objetivo deste trabalho ter sido alcançado, isto é, de se ter conseguido obter mais informação sobre a performance do GR de futebol, nomeadamente no âmbito da biomecânica do movimento, fica ainda muito por perceber. Tal como já referido ao longo deste trabalho, a literatura científica sobre o GR é escassa, sendo perceptível, após as conclusões deste estudo, que existe ainda muita informação que necessita de ser escrutinada e explorada para que novas questões possam ser formuladas, desenvolvidas e clarificadas.

Para além das questões a que este trabalho procurou responder, emergem algumas ideias sobre como se poderia ter aprofundado ainda mais a questão da postura preparatória do GR de futebol, ou ainda tratado o problema adotando ótica distinta.

A inclusão de valores amostrais mais alargados, bem como a especificação da homogeneidade do grupo amostral (i.e., o nível competitivo) permitiria abordar o problema deste estudo de outra forma. Por outro lado, o modo como os dados foram recolhidos e analisados poderia ter tomado outro caminho. Por exemplo, poderia ter-se utilizado uma análise que incidisse sobre o melhor resultado, por técnica e por cada atleta.

Ademais, seria interessante relacionar o estudo da cinemática do movimento com a capacidade neurocognitiva, através da análise da ação motora e tendo em conta os constrangimentos que condicionam a tomada de decisão. Em síntese, afigura-se relevante relacionar as facetas biomecânica e técnica com as situações que ocorrem nos cenários de jogo e que afetam a performance do GR.

Referências Bibliográficas

- Çolak, R. (2020). An evaluation of professional regional soccer goalkeepers using three different choice reaction times and vertical jumps. *The Sport Journal*, 24, 1-11.
- Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 760-786.
- Filipčić, A., Leskosek, B., & Filipčić, T. (2017). Split-step timing of professional and junior tennis players. *Journal of Human Kinetics*, 55, 97-105.
- Galvão, T. F., Pansani, T. d. S. A., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(2), 335-342.
- Gelade, G. (2014). Evaluating the ability of goalkeepers in English Premier League football. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 10(2).
- Havens, K. L., & Sigward, S. M. (2015). Whole body mechanics differ among running and cutting maneuvers in skilled athletes. *Gait & Posture*, 42(3), 240-245.
- Hervéou, T., Rahmani, A., Chorin, F., Frère, J., Ripamonti, M., & Durand, S. (2018). Force-velocity muscular profiles and jumping performances of soccer goalkeeper. *Science & Sports*, 33(5), 307-313.
- Higuera-Herbada, A., Lopes, J. E., Travieso, D., Ibáñez-Gijón, J., Araújo, D., & Jacobs, D. M. (2020). Height after side: Goalkeepers detect the vertical direction of association-football penalty kicks from the ball trajectory. *Frontiers in Psychology*, 11.
- Ibrahim, R., Kingma, I., de Boode, V., Faber, G. S., & van Dieën, J. H. (2019a). The effect of preparatory posture on goalkeeper's diving save performance in football. *Frontiers in Sports and Active Living*, 1, 15.

Ibrahim, R., Kingma, I., de Boode, V., Faber, G. S., & van Dieën, J. H. (2020). Angular velocity, moment, and power analysis of the ankle, knee, and hip joints in the goalkeeper's diving save in football. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 13.

Ibrahim, R., Kingma, I., de Boode, V. A., Faber, G. S., & van Dieën, J. H. (2019b). Kinematic and kinetic analysis of the goalkeeper's diving save in football. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 313-321.

IFAB. leis de jogo 23/24 - Tradução oficial da federação portuguesa de futebol (FPF). Suíça, Julho 2023.

Kitching, G. (2015). The origins of football: History, ideology and the making of 'The People's Game'. *History Workshop Journal*, 79, 127-153.

Knoop, M., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2013). Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2141.

Kramer, M., Bahdur, K., & Impey, J. (2021). Mediating effects of caffeine ingestion and post-activation performance enhancement on reactive dive times in goalkeepers. *Annals of Applied Sport Science*, 10(1), 1-8.

Lees, A., & Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: a review. *Journal of Sports Sciences*, 16(3), 211-234.

Liu, H., Gómez, M. A., & Lago-Peñas, C. (2015). Match performance profiles of goalkeepers of elite football teams. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(4), 669-682.

Magill, R. (2007). *Motor learning and control. Concepts and applications*. 9th Edition. New York: McGraw-Hill. *The Classification of Motor Skills*, 1-21.

Matsukura, K., & Asai, T. (2013). Characteristics of force exerted by soccer goalkeepers during diving motion. *Taiikugaku kenkyu (Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences)*, 58, 277-296.

Mecheri, S., Laffaye, G., Triolet, C., Leroy, D., Dicks, M., Choukou, M. A., & Benguigui, N. (2019). Relationship between split-step timing and leg stiffness in world-class tennis players when returning fast serves. *Journal of Sports Sciences*, 37(17), 1962-1971.

Mikikis, D., Michailidis, Y., Mandroukas, A., Mavrommatis, G., & Metaxas, T. (2021). Goalkeeper performance: Analysis of goalkeepers' contribution to their team's build-up under the opponent's pressure in the 2018 World Cup. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 34, 776.

Monteiro, R. L. M., Bedo, B. L. S., Monteiro, P. H. M., de Andrade, F. d. S. P., Moura, F. A., Cunha, S. A., Torres, R. d. S., Memmert, D., & Santiago, P. R. P. (2022). Penalty feet positioning rule modification and laterality effect on soccer goalkeepers' diving kinematics. *Scientific Reports*, 12(1), 18493.

Muracki, J., Klich, S., Kawczyński, A., & Boudreau, S. A. (2021). Injuries and pain associated with goalkeeping in football - review of the literature. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(10).

Navia, J., Kamp, J., & Ruiz, L. (2013). On the use of situational and body information in goalkeeper actions during a soccer penalty kick. *International Journal of Sport Psychology*, 44, 234-251.

Nieminen, M. J. J., Piirainen, J. M., Salmi, J. A., & Linnamo, V. (2014). Effects of neuromuscular function and split step on reaction speed in simulated tennis response. *European Journal of Sport Science*, 14(4), 318-326.

Otte, F. W., Millar, S.-K., & Klatt, S. (2020a). Ready to perform? A qualitative-analytic investigation into professional football goalkeepers' match warm-ups. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(3), 324-336.

Otte, F. W., Millar, S.-K., & Klatt, S. (2020b). How does the modern football goalkeeper train? – An exploration of expert goalkeeper coaches' skill training approaches. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1465-1473.

Pereira, P. (2009). *O processo de treino do guarda-redes de futebol – da prática à teoria: Um estudo com Wil Coort e Ricardo Peres*. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Relatório de Estágio.

Rebello-Gonçalves, R., Coelho-e-Silva, M. J., Severino, V., Tessitore, A., & Figueiredo, A. J. (2015). Anthropometric and physiological profiling of youth soccer goalkeepers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 224-231.

Rebello-Gonçalves, R., Figueiredo, A. J., Coelho-e-Silva, M. J., & Tessitore, A. (2016). Assessment of technical skills in young soccer goalkeepers: Reliability and validity of two goalkeeper-specific Tests. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 516-523.

Rodríguez-Arce, J., Flores-Núñez, L. I., Portillo-Rodríguez, O., & Hernández-López, S. E. (2019). Assessing the performance of soccer goalkeepers based on their cognitive and motor skills. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 655-671.

Sainz de Baranda, P., Adán, L., García-Angulo, A., Gómez-López, M., Nikolic, B., & Ortega-Toro, E. (2019). Differences in the offensive and defensive actions of the goalkeepers at Women's FIFA World Cup 2011. *Frontiers in Psychology*, 10 (223).

Sainz de Baranda, P., Ortega, E. & Garganta, J. (2005). Estudio de la acción y participación del portero en la fase ofensiva, en fútbol de alto rendimiento. *Estudos CEJD*, 5, 74-84. J. Pinto (Ed.). Porto: Centro de Estudos dos Jogos Desportivos. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Santos, F., Santos, J., Espada, M., Ferreira, C., Sousa, P., & Pinheiro, V. (2022). T-pattern analysis of offensive and defensive actions of youth football goalkeepers. *Frontiers in Psychology*, 13.

Savelsbergh, G. J. P., Kamp, J. V. D., & Williams, A. M. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48(11/14), 1686-1697.

Savelsbergh, G. J. P., Williams, A. M., Kamp, J. V. D., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279-287.

Schmitt, K. U., Schlittler, M., & Boesiger, P. (2010). Biomechanical loading of the hip during side jumps by soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 28(1), 53-59.

Shamardin, V. N., & Khorkavyy, B. V. (2015). Organizational structure of technical and tactical training of skilled goalkeepers in football. *Pedagogics, Psychology, Medical-biological Problems of Physical Training and Sports*, 19, 75-79.

Spratford, W., Mellifont, R., & Burkett, B. (2009). The influence of dive direction on the movement characteristics for elite football goalkeepers. *Sports Biomechanics*, 8(3), 235-244.

Suzuki, S., Togari, H., Isokawa, M., Ohashi, J., & Ohgushi, T. (2011). *Analysis of the goalkeeper's diving motion*. Comunicação apresentada em Science and Football: Proceedings of the First World Congress of Science and Football Liverpool.

West, J. (2018). A review of the key demands for a football goalkeeper. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(6), 1215-1222.

White, A., Hills, S. P., Cooke, C. B., Batten, T., Kilduff, L. P., Cook, C. J., Roberts, C., & Russell, M. (2018). Match-play and performance test responses of soccer goalkeepers: A review of current literature. *Sports Medicine*, 48(11), 2497-2516.

White, A., Hills, S. P., Hobbs, M., Cooke, C. B., Kilduff, L. P., Cook, C., Roberts, C., & Russell, M. (2020). The physical demands of professional soccer goalkeepers throughout a week-long competitive microcycle and transiently throughout match-play. *Journal of Sports Sciences*, 38(8), 848-854.

Williams, A. M., & Ford, P. R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 4-18.

Ziv, G., & Lidor, R. (2011). Physical characteristics, physiological attributes, and on-field performances of soccer goalkeepers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(4), 509-524.

Apêndices

Apêndice I – Consentimento Informado



Consentimento Informado

Descrição do Estudo

Através do presente estudo procurar-se-á compreender se existem, ou não, vantagens na adoção de uma postura ativa, pelo Guarda-Redes de Futebol, no que se refere à preparação do remate adversário.

A fase exploratória e a recolha de dados inerentes ao estudo serão realizadas no Laboratório de Biomecânica da Universidade do Porto, de acordo com os seguintes momentos:

- Apresentação do Estudo, Preenchimento do Consentimento Informado e Outras Informações;
- Medição de Informações Antropométricas (Peso e Altura);
- Aquecimento Geral;
- Protocolo de Avaliação Muscular:
 - Realização de 3 (três) repetições de 5 (cinco) segundos de Contração Isométrica Voluntária Máxima no dinamómetro isocinético, para cada membro inferior.
- Protocolo de Avaliação Cinemática, Dinamométrica e Eletromiográfica:
 - Realização de 3 (três) rondas de 5 (cinco) estiradas em voo para cada um dos lados do GR (cada ronda contemplará uma técnica de preparação distinta);
 - Para a avaliação destas componentes serão utilizados marcadores cinemáticos sobre o corpo inteiro e eléctrodos de eletromiografia sobre os músculos: *Vastus Lateralis (Quadriceps)*; *Biceps Femoris (Isquiotibial)*; *Tibial Anterior*; *Gastrocnemius Medialis*; *Gluteus Maximus*.

Contactos do pesquisador: 965028797 / email: up201703826@edu.fade.up.pt / david.baia90@gmail.com

No que toca à segurança e à proteção dos sujeitos implicados no estudo, não se preveem quaisquer riscos. No momento da queda após a estirada, os participantes estarão protegidos por colchões colocados no chão, bem como por relva sintética aplicada no *setup* de estudo.

Ao longo do estudo poderão ser recolhidos registos fotográficos, mas será preservada a identidade dos participantes, sempre que haja lugar a publicações, apresentações orais ou outras ações de divulgação.

Os dados pessoais decorrentes deste projeto serão tratados seguindo os princípios de confidencialidade de acordo com a Declaração de Helsínquia. Em nenhum dos relatórios do estudo aparecerá o nome dos participantes e, portanto, a sua identidade não será divulgada a nenhuma pessoa, exceto para cumprir os propósitos do estudo e no caso de emergência médica ou requisito legal. Deste modo, os dados pessoais dos participantes serão codificados mediante a atribuição de um código alfanumérico genérico, sem qualquer relação com os respetivos dados pessoais ou atributos individuais.

Eu, _____, de ____ anos de idade, aceito participar de livre e espontânea vontade no estudo conduzido pelo licenciado David Ribeiro Baltazar Dias, mestrando da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), sob a orientação dos Professores Doutores João Paulo Vilas Boas e Júlio Garganta da Silva.

O estudo tem como objetivo a análise do movimento de *Split-Step* na preparação da estirada do Guarda-Redes de Futebol, e enquadra-se na dissertação a realizar no âmbito do 2º ciclo em Treino Desportivo - Alto Rendimento Desportivo, Futebol. Os resultados decorrentes da presente pesquisa serão usados exclusivamente para propósitos de natureza científica.

O participante,

O investigador,

Data: _____, ____ de _____ de 2022

Contactos do pesquisador: 965028797 / email: up201703826@edu.fade.up.pt / david.baia90@gmail.com

Apêndice II – Fichas protocolares dos Atletas (Antropometria; Lateralidade; Repetições)



Ficha de Atleta

Nome:

ID: 00X

Clube:

Lado Preferido:

Descrição da Postura Preferida (Como se prefere preparar para uma defesa?):

Peso:

Altura:

Sequência de Análise (através de random.org) - 3 Técnicas: Static (**ST**); Static with Split-Step (**STSS**); Active with Split-Step (**ASS**)

1ª Técnica:

Trial 1 –

Trial 2 –

Trial 3 –

Trial 4 –

Trial 5 –

Trial 6 –

Trial 7 –

Trial 8 –

Anexo I – Declaração do Comité de Ética relativa ao Protocolo de Estudo



Comissão de Ética

Declaração

Para os devidos efeitos declara-se que o projeto CEFADÉ 14 2022 intitulado “Movimento do guarda-redes na preparação do remate adversário: comparação de diferentes técnicas de split-step”, submetido à Comissão de Ética da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto por João Paulo Vilas-Boas foi aprovado por ter em conta os requisitos éticos recomendados.

Porto, 09 de maio de 2022.

Presidente da Comissão de Ética

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José António Ribeiro Maia'.

José António Ribeiro Maia