



A relação entre a performance de sprint com a força explosiva e flexibilidade em jogadores de futebol

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Treino Desportivo, especialização em Treino de Alto Rendimento, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de agosto.

Orientador: Professor Doutor Paulo Jorge Colaço Oliveira

Daniel Figueira

Porto, 2024

Ficha de catalogação

Figueira, A. D. (2024). *A relação entre a performance de sprint com a força explosiva e flexibilidade em jogadores de futebol*. Porto: D. Figueira.
Dissertação de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Treino de Alto Rendimento Desportivo, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: AVALIAÇÃO; SPRINT; FLEXIBILIDADE;
FORÇA EXPLOSIVA; FUTEBOL.

Com o maior amor e gratidão do mundo,

Ao meu avô, Raimundo, a minha estrelinha, o meu ídolo.

Aos meus pais, Duarte e Dalila, o meu suporte.

Ao meu irmão, Diogo, a minha responsabilidade.

Á minha namorada, Beatriz, o meu pilar.

AGRADECIMENTOS

“Gratidão é a mais bela flor que brota da alma”

Henry Ward Beecher.

A conclusão desta dissertação não teria sido possível sem o apoio de várias pessoas, às quais gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão. A todas elas devo o meu comprometimento profissional e pessoal daqui em diante.

Primeiramente, ao meu professor, orientador, conselheiro, referência e amigo, Paulo Colaço. Profundamente grato pela sua orientação, pelos seus conselhos e pela forma como, dia após dia, partilhou comigo o seu vasto conhecimento. Obrigado por acreditar que eu, mesmo com todas as adversidades, seria capaz. Obrigado por me ter guiado e por se ter demonstrado sempre disponível, mesmo quando o tempo era escasso. Sem dúvida que os seus valores e princípios serão uma referência para mim daqui em diante.

A todo o staff Run4Excellence, principalmente à Marisa Vieira, que desde o primeiro dia demonstrou-se disponível para ajudar no que fosse preciso, o meu maior agradecimento.

Ao professor, Domingos Silva, por me ter guiado e ajudado não só no processo matemático e estatístico, como também pelas suas sugestões construtivas que enriqueceram este trabalho. Sem dúvida o seu suporte foi fundamental e sem a sua ajuda a realização desta dissertação não seria possível.

A todos os participantes do estudo. Obrigado pelo vosso empenho, dedicação e entusiasmo. Todo o tempo que dispensaram para poder fazer todo este estudo acontecer. O meu muito obrigado a todos vocês.

A todos aos meus amigos e companheiros de faculdade, em especial a ti, Alexander Canha, por teres sido muito mais que um amigo. Foste uma motivação constante para mim ao longo de todos estes anos. Felicidade infinita é o que sinto por ver que conseguimos isto juntos.

À minha avó Dalila, por ser a força, coragem e atitude em pessoa, por cuidar dos seus netos como ninguém, por ser uma segunda mãe e por demonstrar que tudo é possível sempre que exista amor por quem mais gostamos. Obrigado por sempre cuidares de mim como um filho, avó.

À minha avó Rita, que mesmo sem conseguir expressar-se por palavras, o seu olhar basta para me transmitir motivação, coragem e orgulho. Obrigado avó pelo que fizeste por mim enquanto a tua saúde te permitia, vou orgulhar-te sempre.

Ao meu avô Raimundo, a minha estrelinha da sorte. És tudo para mim e aí de cima sabes bem disso. Não sei o que aconteceu, porque tudo foi tão rápido, mas o teu amor em mim é para sempre. Enquanto eu existir serás lembrado todos os dias. Graças a ti, encontro forças para superar desafios tão grandes como este. Sei que me acompanhas sempre e obrigado avô por cuidares de mim todos os dias.

À minha tia Dayana, por seres um exemplo que sigo. És o exemplo de superação, amor próprio, coragem e garra. Todos os dias que te vejo admiro-te por tudo isso. E por seres uma mulher com M grande. Obrigado por todos os teus conselhos e ensinamentos.

Aos meus primos, Carlos e Viviana, que são como irmãos para mim. Sem saberem são eles também que me trazem alegria, força e responsabilidade para fazer e dar o melhor de mim todos os dias. Sem vocês a vida não teria o mesmo valor e a força que tenho para superar todos os obstáculos não seria a mesma.

Ao meu irmão Diogo, o meu gémeo, a minha responsabilidade, o meu tudo. Sabes que tu e mais ninguém és o meu parceiro de vida e tudo o que faço, como faço e porquê o faço é sempre a pensar em ti e a ter em consideração de que se algum dia te acontecer o mesmo farás de igual forma. Agradeço a deus por me ter dado um irmão como tu, porque vales por dez. És a minha motivação diária e sei que juntos teremos um futuro muito generoso pela frente. Obrigado por todos estes anos juntos e por me fazeres o irmão mais feliz do mundo. És tudo para mim.

Ao meu pai, Duarte, uma das pessoas mais importantes da minha

vida. O pai que muitos queriam ter, mas fui eu o felizardo. Admiro-te pela tua coragem de enfrentar o mundo. Obrigado por tudo o que me ensinaste e por nunca deixares que faltasse nada desde o dia em que nasci. Se hoje estou a concluir mais uma etapa da minha vida é muito graças a ti. Obrigado pai por seres um ídolo para mim.

À minha mãe, Dalila, o meu primeiro amor e o amor da minha vida. És a minha alma gémea. És o meu pilar, o meu suporte, a pessoa que sente as minhas dores mais do que até eu mesmo. A verdade é que se hoje estou a ultrapassar um grande desafio tu és a principal causa disso. Durante todos estes anos, foste incansável comigo. Aquelas “asas” que falas para eu poder voar e chegar bem longe aos poucos estão ficando cada vez maiores. Obrigado por seres a melhor mãe do mundo. Espero orgulhar-te sempre e que um dia possa te devolver tudo o que fizeste por mim desde o dia em que nasci até hoje. Obrigado mãe, amo-te.

À minha namorada, o meu pilar, o meu mais profundo obrigado, por cada segundo do teu amor, paciência e serenidade. Sem ti, nada seria possível, mesmo à distância mostraste o teu apoio incondicional dia após dia. O teu carinho consolou-me nos dias mais difíceis, o teu foco refletiu-se em mim quando assim foi necessário e o teu acreditar foi tão grande que fez com que eu acreditasse que tudo isto um dia seria possível. Certamente, temos um longo e bonito caminho pela frente, lado a lado, sempre. Obrigado por tudo e independentemente do que quer que aconteça, serei sempre feliz ao teu lado, Beatriz.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	IV
Índice Geral	VII
Índice de Quadros	IX
Índice de Anexos	X
Resumo	XI
Abstract	XII
Lista de Abreviaturas	XIII
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 Caracterização das exigências físicas da modalidade de futebol.....	19
2.2 Velocidade.....	21
2.3 Impulsão Vertical	26
2.4 Flexibilidade.....	28
3. OBJETIVOS E HIPÓTESES	31
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.1 Caracterização da amostra	34
4.2 Desenho do estudo.....	35
4.3 Procedimentos Gerais	36
4.4 Procedimentos dos testes de avaliação.....	36
4.4.1 Organização temporal dos testes.....	36
4.4.2 Aquecimentos para a realização dos testes.....	37
4.4.2.1 Teste de Velocidade.....	37
4.4.2.2 Teste dos índices de força explosiva dos membros inferiores.....	37
4.4.2.3 Teste de avaliação dos níveis de flexibilidade.....	38
4.4.3 Testes de Avaliação.....	38
4.4.3.1 Avaliação dos níveis de Velocidade.....	38
4.4.3.2 Avaliação dos índices de força explosiva dos membros inferiores.....	40
4.4.3.3 Avaliação dos níveis de flexibilidade.....	42
4.5 Procedimentos matemáticos e estatísticos.....	43
5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	46
5.1. Caracterização da amostra	47
5.2. Estudo comparativo	49

5.3. Estudo de correlação	51
6. DISCUSSÃO	54
6.1. Estudo comparativo lado dominante vs. lado não-dominante	55
6.2. Estudo comparativo nível “superior” vs. nível “inferior”	58
6.3. Estudo correlacional CV10m e CV30m com restantes variáveis.....	60
6.4. Estudo correlacional CV10m e CV30m com restantes variáveis, envolvendo nível competitivo “superior” e nível competitivo “inferior”	64
7. CONCLUSÕES	69
8. BIBLIOGRAFIA.....	71
9. ANEXOS	87

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I. Apresentação da literatura referente à utilização das medidas de distância de velocidade 10m e 30m.....	24
Quadro I. (Continuação).....	25
Quadro II. Valores médios ($\pm dp$) relativos às características antropométricas dos atletas avaliados.....	34
Quadro III. Caracterização das variáveis.....	35
Quadro IV. Caracterização da amostra (variáveis quantitativas).....	47
Quadro V. Caracterização da amostra (variáveis categóricas).....	48
Quadro VI. Teste <i>t</i> de medidas emparelhadas na comparação entre lado dominante vs. lado não-dominante de variáveis com distribuição normal.....	49
Quadro VII. Teste <i>t</i> de medidas independentes na comparação entre futebolistas de nível competitivo “inferior” vs. nível competitivo “superior” em variáveis com distribuição normal.....	50
Quadro VIII. Teste <i>U</i> Mann-Whitney na comparação entre futebolistas de nível competitivo “inferior” vs nível competitivo “superior” em variáveis com distribuição não-normal.....	51
Quadro IX. Correlação entre as provas de CV10m e CV30m com as restantes variáveis, considerando a totalidade da amostra.....	52
Quadro X. Correlação entre as provas de CV10m e CV30m com as restantes variáveis, nas amostras de futebolistas de nível competitivo “inferior” e “superior”.....	53

ÍNDICES DE ANEXOS

<i>Anexo I. Teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para a globalidade da amostra.....</i>	<i>88</i>
<i>Anexo II. Teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade, para as amostras de futebolistas de nível competitivo “inferior” e “superior”</i>	<i>88</i>
<i>Anexo III. Teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias, para as amostras de futebolistas de nível competitivo “inferior” e “superior”</i>	<i>89</i>

RESUMO

Pertinência: na procura pela melhoria de rendimento desportivo no futebol, os jogadores estão dependentes não só de fatores técnico-táticos, como também de capacidades físicas que, nos dias de hoje, têm uma influência crescente na performance desportiva. Das diferentes capacidades físicas envolvidas na performance de um jogador de futebol, a velocidade e a força explosiva são das mais relevantes e exigem mais atenção por parte dos treinadores.

Objetivo: avaliar a relação da capacidade de força explosiva e de flexibilidade na performance de sprint em jogadores de futebol.

Métodos: dezasseis ($n= 16$) atletas masculinos adultos (idade= $21,8 \pm 4,14$ anos; altura $180,3 \pm 6,11$ cm; peso $74,4 \pm 6,21$ kg) foram submetidos a onze testes de avaliação, com o intuito de avaliar a velocidade, impulsão vertical e horizontal e flexibilidade.

Resultados: na totalidade da amostra, a correlação entre CV10m e CV30m é de muito forte magnitude ($r \geq 0.90$) ($r=0.943$); os testes SJ ($r=-0.868$; $r=-0.848$) e CMJ ($r=-0.719$; $r=-0.714$) registam correlação de forte magnitude com as provas CV10m e CV30, respetivamente; Os testes SJ_D ($r=-0.685$; $r=-0.732$), SJ_ND ($r=-0.564$; $r=-0.566$), QU_D ($r=-0.637$; $r=-0.644$), QU_ND ($r=-0.740$; $r=-0.677$) e o SRT ($r=-0.650$; $r=-0.537$) estabelecem correlações de forte e moderada magnitude. Na divisão entre “nível competitivo superior” e “nível competitivo inferior”, verificam-se correlações muito fortes ($r \geq 0.90$) entre as provas CV10m e CV30m em ambos os níveis ($r=0.964$; $r=0.922$) como também no teste SJ relativamente à CV10m e CV30m no nível competitivo “superior” ($r=-0.930$; $r=-0.935$).

Conclusões: (1) os atletas que demonstraram ser mais rápidos são aqueles que revelam uma capacidade de impulsão vertical e horizontal maior; (2) bons níveis de flexibilidade na cadeia posterior, parecem relacionar-se com a melhoria do sprint; (3) atletas de nível competitivo “superior” evidenciam relações mais fortes entre os níveis de velocidade e de força explosiva, sugerindo maiores efeitos de treino, relativamente aos de nível “inferior”.

Palavras-chave: Sprint; flexibilidade; força explosiva; futebol.

ABSTRACT

Relevance: in the quest to improve sporting performance in soccer, players are dependent not only on technical-tactical factors, but also on physical abilities which, nowadays, have an increasing influence on sporting performance. Of the different skills involved in a footballer's performance, speed and explosive strength are the most important and require the most attention from coaches.

Aim: To assess the relationship between explosive strength and flexibility on sprint performance in football players.

Methods: Sixteen (n= 16) adult male athletes (age= 21.8 ± 4.14 years; height 180.3 ± 6.11 cm; weight 74.4 ± 6.21 kg) underwent eleven tests to assess speed, vertical and horizontal impulsion and flexibility.

Results: Across the entire sample, the correlation between the 10m sprint (CV10m) and 30m sprint (CV30m) was of very strong magnitude ($r \geq 0.90$) ($r = 0.943$); the SJ test ($r = -0.868$; $r = -0.848$) and CMJ test ($r = -0.719$; $r = -0.714$) showed a strong correlation with the CV10m and CV30m, respectively; The SJ_D ($r = -0.685$; $r = -0.732$), SJ_ND ($r = -0.564$; $r = -0.566$), QU_D ($r = -0.637$; $r = -0.644$), QU_ND ($r = -0.740$; $r = -0.677$), and SRT ($r = -0.650$; $r = -0.537$) tests established correlations of strong and moderate magnitude. When comparing "higher competitive level" and "lower competitive level" groups, very strong correlations ($r \geq 0.90$) were found between the CV10m and CV30m for both levels ($r = 0.964$; $r = 0.922$), as well as between the SJ test and CV10m and CV30m in the "higher competitive level" group ($r = -0.930$; $r = -0.935$).

Conclusions: (1) athletes who have shown to be faster are also those who show greater vertical and horizontal impulsion capacity; (2) good levels of flexibility in the posterior chain seem to be related to improved sprinting; (3) athletes at the "higher" competitive level show stronger relationships between the levels of speed and explosive strength, suggesting greater training effects compared to those at the "lower" level.

Keywords: Sprint; flexibility; explosive strength; football.

LISTA DE ABREVIATURAS

CMJ – Countermovement Jump.

CMJ_D - Countermovement Jump com o membro dominante.

CMJ_ND - Countermovement Jump com o membro não-dominante.

CV – Corrida de Velocidade.

CV10M – Corrida de Velocidade de 10 metros.

CV30M – Corrida de Velocidade de 30 metros.

MD – Membro dominante.

MI – Membros Inferiores.

MND – Membro não-dominante.

QU – Quíntuplo Salto Unilateral.

QU_D – Quíntuplo Salto com o membro dominante.

QU_ND – Quíntuplo Salto com o membro não-dominante.

SJ – Squat Jump.

SJ_D – Squat Jump com o membro dominante.

SJ_ND - Squat Jump com o membro não-dominante.

SRT – Seat & Reach Test.

1. INTRODUÇÃO

1. Introdução

O futebol é considerado como uma das modalidades mais praticadas em todo o mundo, caracterizando-se pela sua complexidade e exigência física, técnica, tática e psicológica. Ao longo de um jogo é possível observar, em média, 1200 ações num jogador que complete todo o tempo regulamentar, onde dessas 1200 ações, 30 a 40 são consideradas sprints (Mohr et al., 2003). Esta importância explica-se pelo facto de o futebol moderno ter vindo a evoluir cada vez mais para um jogo de alta intensidade, onde a capacidade de realizar sprints rápidos e frequentes tornou-se essencial. A introdução de esquemas táticos que valorizam a transição rápida entre defesa e ataque tem aumentado consequentemente a importância da velocidade como um fato determinante para o sucesso dentro do terreno de jogo (Carling et al., 2012).

Assim, a capacidade de realizar um sprint, ou seja, de acelerar e atingir altas velocidades em curtos períodos de tempo, é considerada uma das habilidades mais críticas para a obtenção do sucesso de um atleta. Esta habilidade é particularmente decisiva em momentos de alta intensidade, como mudanças de direção (que em média por jogo cada atleta realiza cerca de 700), movimentos ao encontro da bola e contra-ataques, onde a velocidade de resposta pode determinar o resultado de uma jogada ou até mesmo de um jogo (Bloomfield et al., 2007; Stølen et al., 2005).

Entre um leque de diversas variáveis que podem determinar a performance do sprint em jogadores de futebol, a força explosiva assume um papel vital podendo a impulsão vertical e horizontal serem a expressão prática de exercícios que podem contribuir para a melhoria do sprint. A impulsão vertical, que reflete a capacidade de um jogador saltar e alcançar uma altura máxima, é um indicador direto da potência dos membros inferiores (MI) e da eficiência neuromuscular (Markovic et al., 2004). Esta habilidade é frequentemente associada à performance em sprints curtos e explosivos, uma vez que a força muscular e a potência são elementos fundamentais para uma aceleração rápida (Young et al., 2002).

No que toca à impulsão horizontal, por outro lado, está diretamente ligada à capacidade de gerar força na direção do movimento. Esta capacidade é

essencial para a fase inicial de propulsão durante um sprint, onde a aplicação de força contra o solo em direção oposta ao sentido da corrida determina a eficiência e a eficácia da aceleração (Morin et al., 2015). Alguns estudos demonstram que jogadores com maior capacidade de impulsão horizontal tendem a apresentar níveis de desempenho melhores em sprints curtos, dado que conseguem otimizar a produção de força durante os primeiros passos (Haugen et al., 2019).

Por outro lado, a flexibilidade é frequentemente apontada como relevante para o desempenho de jogadores de futebol (Bradley & Portas, 2007) e prevenção de lesões (Little & Williams, 2006), sendo, contudo, alvo de muitas dúvidas e questões (Van Doormaal et al., 2017).

Apesar da vasta literatura sobre o impacto da força e da potência muscular no desempenho do sprint, existem ainda controvérsias quanto à contribuição específica da impulsão vertical vs. horizontal, bem como no que concerne à relevância da flexibilidade na corrida de velocidade (Paradisis et al., 2014).

Neste contexto, esta dissertação propõe-se a investigar como a impulsão vertical, a impulsão horizontal e a flexibilidade se relacionam com a performance no sprint de jogadores de futebol. Através de uma análise específica dessas variáveis, pretendemos identificar informações relevantes que possam contribuir para o desenvolvimento e estruturamento de programas de treino mais eficazes, com foco na melhoria da performance no sprint em atletas de futebol. Assim, a identificação de variáveis determinantes permitirá não apenas otimizar o desempenho dos jogadores, mas também contribuir para melhorar opções na prescrição de treino destes atletas (Akenhead & Nassis, 2016).

Posto isto, foram estabelecidas as seguintes hipóteses: (1) Jogadores que apresentam índices mais elevados de força explosiva, apresentam melhores resultados nos níveis de velocidade; (2) Jogadores que apresentam melhores resultados nos níveis de velocidade têm índices mais elevados de flexibilidade.

O presente trabalho foi organizado, por capítulos, da seguinte forma:

1. **Introdução** - Apresentação do estudo, pertinência, objetivo e hipóteses e respetiva estruturação;

2. **Revisão da literatura** - Revisão do estado da arte relativo a variáveis que determinam a performance do sprint em jogadores de futebol;
3. **Objetivos e hipóteses** - Apresentação dos objetivos e hipóteses do presente estudo;
4. **Material e métodos** - Caracterização da amostra, informações sobre a obtenção dos dados obtidos (procedimentos metodológicos) e procedimentos estatísticos e matemáticos utilizados;
5. **Apresentação dos resultados** - Apresentação direta dos resultados obtidos nos procedimentos estatísticos;
6. **Discussão** - Interpretação dos resultados obtidos, comparando com o estado da arte e discutindo as suas implicações para a modalidade;
7. **Conclusões** - Exibição das principais conclusões como resposta ao objetivo geral e hipóteses formuladas;
8. **Bibliografia** – Indicação, por ordem alfabética, das obras referenciadas ao longo do documento;
9. **Anexos** – Material não fundamental para o entendimento do trabalho, mas determinante para a sua avaliação e verificação aprofundadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2. Revisão da literatura

2.1 Caracterização das exigências físicas da modalidade de futebol

O futebol, considerado o desporto mais popular a nível mundial, é caracterizado pela sua complexidade e dinâmica, exigindo aos praticantes uma combinação de habilidades físicas, técnicas, táticas e psicológicas (Santos & Soares, 2001). Este desporto coletivo, praticado num campo com dimensões de 90m a 120m de comprimento e 45m a 90m de largura (IFAP, 2021), envolve múltiplas capacidades físicas tais como, capacidade aeróbia e anaeróbia, força muscular, potência, velocidade, agilidade, coordenação motora e flexibilidade (Stølen et al., 2005). Estas exigências físicas são fundamentais para a obtenção de uma execução eficiente das ações de jogo, como por exemplo, sprints, dribles, mudanças de direção, remates e duelos físicos, refletindo assim a necessidade de um plano de treinos especializados, bem como uma preparação física minuciosa para alcançar um desempenho máximo e prevenir lesões (Pfirrmann, D. et al., 2016). Consequentemente, a análise das capacidades e exigências físicas do futebol permite-nos compreender a importância da preparação atlética adequada, essencial para a prática competitiva de alto rendimento e para a promoção da longevidade na carreira dos atletas (Arruda, M. D. et al., 1999).

Tendo em conta que num jogo de futebol são permitidas apenas 5 substituições ao longo do tempo integral (IFAP, 2021), sabemos que pelo menos 6 jogadores que entraram de início terão de completar os 90 minutos. Assim, para que os atletas tenham sucesso na modalidade é vital terem uma capacidade aeróbia e anaeróbia eficiente combinada com velocidade, força e potência, que seja capaz de assim responder às exigências proporcionadas pelas ações de jogo (Stølen et al., 2005). Entre esses esforços de alta intensidade, as velocidades de corrida são sempre imprevisíveis e dependem das ações ofensivas e defensivas realizadas por ambas as equipas. Segundo Di Mascio e Bradley (2013) o tempo médio de trabalho a alta intensidade/ descanso é de 1/12, classificando o trabalho a alta intensidade acima de 19.8km/h. Por outro lado, é também importante a presença de uma capacidade aeróbia que permita

aos atletas terem um tempo de recuperação mais rápido após realizarem ações de grande intensidade, conseguindo assim por consequência manter os níveis de resistência necessários ao longo de todo o jogo (Stølen et al., 2005). Jogadores de alto nível percorrem, em média, distâncias de 11km (Carling & Dupont, 2011).

Posto isto, devido ao facto do futebol incutir elevados volumes de jogo aos seus praticantes, especificamente volumes de corrida, o rendimento destes acaba por ser caracterizado por uma relação equilibrada entre os níveis de prestação aeróbia e anaeróbia, influenciada por condicionantes como os níveis de força, velocidade, capacidade técnica e capacidade tática (Mohr, M. et al., 2003).

Para praticantes de alto rendimento de futebol, a força muscular, especialmente nos membros inferiores, revela-se como uma das exigências físicas mais importantes, pois é um fator essencial para que os atletas consigam realizar determinadas ações cruciais no jogo, nomeadamente, remates potentes, saltos (impulsão vertical) e até mesmo em duelos físicos (Silva et al., 2015). Os índices de força dos membros superiores são também importantes, uma vez que, contribuem para a estabilidade e equilíbrio dos atletas, além de serem vitais em ações de proteção da posse de bola. Em concordância, a potência e a força explosiva são exigências críticas no futebol. Saltos, sprints e remates potentes são movimentos que dependem da capacidade que o atleta tem em gerar força rapidamente (McCrary M. et al., 2015).

No mesmo sentido, a flexibilidade demonstra-se como uma capacidade física eficaz para fornecer um desenvolvimento corporal ideal apropriado às necessidades do ramo desportivo, como também no desenvolvimento de outras capacidades físicas como a força, a velocidade e a técnica (Mentes, B. et al., 2015). Especificamente no futebol, a flexibilidade também tem sido associada a melhorias na capacidade de salto vertical, equilíbrio e velocidade, ou seja, componentes críticos para um bom desempenho na modalidade. Bogalho e seus colaboradores (2022), examinaram uma possível correlação entre a flexibilidade dos membros inferiores e as habilidades referidas anteriormente em jogadores de futebol. Os resultados do estudo indicaram que a flexibilidade dos extensores

do joelho está moderadamente correlacionada com a habilidade de salto vertical ($\rho = -0,426$; $p = 0,048$), enquanto a flexibilidade dos flexores do joelho mostrou correlação com o equilíbrio em um dos lados do corpo ($\rho = 0,411$; $p = 0,040$). Embora não tenha sido encontrada uma correlação significativa com a velocidade, a flexibilidade revela-se ainda como um indicador influente no desempenho atlético geral (Bogalho, D. et al., 2022).

No que concerne à coordenação e habilidade motora, estas demonstram-se essenciais, na execução eficaz das habilidades específicas do futebol, como dribles, precisão de passe, controlo de bola e finalização. A coordenação “olho-pé” é particularmente importante, pois os jogadores necessitam tomar decisões rápidas e executar movimentos precisos enquanto controlam a bola dentro do terreno de jogo. Alguns estudos demonstram que jogadores com alta coordenação motora têm melhor desempenho em situações de jogo que exigem movimentos rápidos e precisos, isto é, jogadores que desenvolvem estas habilidades tendem a ser mais eficientes tanto em jogadas ofensivas como em defensivas, contribuindo significativamente para o sucesso coletivo (Bojkowski, L. et al., 2022).

Assim, torna-se fundamental que todas estas condicionantes sejam abordadas e potenciadas em contexto de treino para que os jogadores consigam alcançar o seu potencial máximo e mantenham uma performance consistente ao longo de todos os jogos e das épocas.

2.2 Velocidade

A velocidade é considerada por diversas modalidades um elemento crucial, não só pelo objetivo de atingir valores altos de velocidade, como também para percorrer distâncias consideráveis no menor tempo possível. Os desportos coletivos realçam, cada vez mais, a importância da corrida em velocidade. (Morin et al., 2011; Rabita et al., 2015).

É muito frequente, na modalidade do futebol, a ocorrência de situações intensas e de exigência física muito elevadas, como por exemplo, o sprint (Devismes et al., 2021). O sprint, é uma ação que resulta numa aceleração

considerável para a frente que consta na capacidade de aplicar e produzir grandes quantidades de força horizontal em diferentes velocidades, impulsionando assim a aceleração de sprint (Morin et al., 2012). Ainda que este tipo de acontecimento não seja constante ao longo dos 90 minutos, demonstra-se como um deslocamento vital e regularmente visto em momentos vitais do jogo, nomeadamente, em transições ofensivas e defensivas ou até mesmo na obtenção do golo (Faude et al., 2012).

Ao longo de todo o jogo, um jogador percorre normalmente entre os 8km e os 12km de distância (Vigne et al., 2010). Neste percurso, estão incluídos, em média, 30 sprints acima de 25km/h, correspondentes a mais de 85% da velocidade máxima do jogador. Esses sprints representam 11% da distância total percorrida durante o tempo regulamentar, com distâncias que variam entre os 10m e os 30m (Al Haddad et al., 2015). O sprint é normalmente descrito por 4 fases, nomeadamente, a fase de aceleração, a velocidade máxima, a velocidade resistente e a desaceleração (Mero et al., 1992). Contudo, no futebol a fase de aceleração é predominante, uma vez que, a maior parte dos sprints no futebol tem uma distância inferior a 30m (Bangsbo, J. et al., 2006).

Neste sentido, um jogador que apresente uma capacidade de aceleração alta pode conseguir tirar proveitos a nível posicional em relação aos seus adversários, como também realizar marcações e antecipações eficientes em lances de jogo decisivos (Weineck, 2000). Os jogadores mais rápidos apresentam, por norma, várias características que os diferenciam, nomeadamente, uma amplitude de passo maior durante a corrida, como também uma maior capacidade de aplicação de força num menor tempo de contacto com o solo (Weyand et al., 2000).

Na literatura conseguimos identificar diversos estudos que separam os jogadores por posições, e com o intuito de comparação, mostram que os avançados e os defesas laterais, por norma, são os jogadores mais velozes da equipa (Taskin, 2008; Haugen et al., 2014; Sporis et al., 2009). Estes dados podem ter a ver com as diferentes exposições a corridas de alta velocidade e sprints durante o jogo, como também com o nível de preparação física que estes atletas apresentam.

Quando procuramos entender o que pode interferir na melhoria do desempenho da velocidade, podemos encontrar resultados críticos para a prescrição do treino. Um estudo tinha por objetivo comparar dois grupos (Rimmer & Sleivert, 2000), o primeiro grupo foi sujeito a um protocolo onde constavam exercícios de ciclo alongamento-encurtamento (CAE) e o segundo grupo foi submetido a um treino específico de velocidade, durante 8 semanas. Segundo os resultados, o primeiro grupo obteve melhorias significativas nos tempos no desempenho de sprint de 10m (+2,6%) e 40m (+2,2%). Comparando ao segundo grupo, as melhorias não foram significativas, ou seja, os resultados demonstraram que a metodologia de potenciação pode ser útil em busca da melhoria de performance do sprint em distâncias iguais ou inferiores a 40m de distância.

Desta forma, a velocidade em distâncias curtas, como os 10m e os 30m, pode ser também amplamente influenciada pela capacidade que um atleta tem em gerar força explosiva, uma vez que esta permite que os atletas acelerem rapidamente a partir de uma posição de repouso (Jiménez-Reyes, P. et al., 2016).

A fase inicial da corrida, que abrange os primeiros 10 metros, depende intensamente da capacidade de aplicar força máxima no menor tempo possível (aceleração), enquanto que, a distância de 30 metros também inclui índices de manutenção de velocidade (transição aceleração/velocidade máxima) (Rabita, G. et al., 2015).

Deste modo, os testes de sprints curtos são frequentemente utilizados para avaliar a potência e a eficiência do sistema neuromuscular. Vários estudos mostram (Quadro I) que há uma correlação significativa entre a força explosiva e o desempenho em sprints curtos:

Quadro I - Apresentação da literatura referente à utilização das medidas de distância de velocidade 10m e 30m.

Estudo	Caraterização da Amostra	Capacidades avaliadas	Resultados	
			10m	30m
(Coelho et al., 2011)	167 jogadores profissionais (n=94) e juniores (n=73).	10m 20m 30m CMJ	Profissionais (r=0.381) ↔ Juniorees (r=0.239) ↔	Profissionais (r=0.408) ↔ Juniorees (r=0.470) ↔
(Silva-Junior et al., 2011)	143 jogadores de Futebol. Sub20 (n=34) Sub17 (n=43) Sub15 (n=66)	10m 30m CMJ	Sub20: V10 e CMJ (r=0.45) ↑ Sub17: V10 e CMJ (r=0.60) ↑ Sub15: V10 e CMJ (r=0.71) ↑	Sub20: V30 e CMJ (r=0.74) ↑ Sub17: V30 e CMJ (r=0.78) ↑ Sub15: V30 e CMJ (r=0.75) ↑
(Sganzerla et al., 2021)	47 jogadores profissionais de futebol.	35m CMJ	(-)	V35m e CMJ (r= 0.70; IC 95%= 0.51 a 0.82; p<0.0001) ↑
(Pérez-Contreras et al., 2021)	44 jogadores de futebol masculinos do Chile. Sub15 (n=24) Sub17 (n=20)	10m 30m Massa muscular % (MM) Massa Gorda % (MG)	Sub15: MG% e V10 (r=0.41) ↔	Sub17: MM% e V30 (r= -0.56) ↑ MG% e V30 (r= 0.59) ↑
(Figueiredo et al., 2019)	48 futebolistas. Profissionais (n=14) (P) Sub19 (n=14) (S19) Sub17 (n=14) (S17)	5m 30m Estatura Composição Corporal Resistência Aeróbia CMJ SJ	(-)	P (S17/S19): V30, CMJ e SJ ↑ S19 (S17): V30 e CMJ ↑

(Júnior et al., 2019)	31 jogadores profissionais de futebol do Brasil.	10m 20m 30m SJ CMJ	V10 e SJ (r= 0.046) ↓ V10 e CMJ (R= 0.007) ↓	V30 e SJ (r= 0.126) ↓ V30 e CMJ (R= -0.037) ↓
(Wisløff et al., 2004)	17 jogadores internacionais de futebol.	10m 30m 1/2SJ	V10 e 1/2SJ ↑	V30 e 1/2SJ ↑

Legenda:

- ↑ - Existiu uma melhoria significativa ou uma forte correlação nesta capacidade entre os momentos de avaliação;
- ↓ - Existiu uma diminuição significativa ou fraca correlação nesta capacidade entre os momentos de avaliação;
- ↔ - Não existiu qualquer alteração significativa ou moderada correlação nesta capacidade entre os momentos de avaliação;
- (-) - O estudo não investigou esta capacidade.

2.3 Impulsão Vertical

A força, enquanto capacidade condicional, é decisiva em diferentes momentos do jogo, com as diferentes manifestações da força máxima, força resistência e força explosiva a terem o seu papel em diferentes fases do jogo (Stolen et al., 2005).

Por consequência do referido anteriormente, a variação das manifestações de força em diferentes momentos de jogo demonstra-se versátil relativamente ao posicionamento de cada atleta em campo, ou seja, diferentes manifestações de força terão maior ou menor impacto em diferentes jogadores, embora esta revele-se como uma condicionante importante para todos os atletas independentemente do seu posicionamento dentro de campo. Contudo, no que concerne à força explosiva, os atletas que por norma apresentam índices mais elevados são os defesas e os guarda-redes (Rienzi et al., 2000).

Neste sentido, a capacidade de realizar ações de alta intensidade de esforço no menor tempo possível é a característica principal e mais avaliada entre jogadores de futebol (Gissis et. al, 2006).

A avaliação dos índices no salto vertical é uma forma comum para avaliar e comparar a força e potência. Um jogador que contém a habilidade do salto vertical bem desenvolvida pode dispor de maiores probabilidades de ter sucesso no jogo, dado que este tipo de salto é muito utilizado pelos jogadores quer em cabeceamentos, mudanças de direção, travagens e mudanças de velocidade, no caso de jogadores de campo, como também nas ações defensivas dos guarda-redes (Weineck, 2000).

Assim, parece existir uma elevada correlação entre a performance da impulsão vertical dos atletas com os seus índices de força explosiva dos membros inferiores. (Wisloff et. al, 2004; Malliou et. al, 2003), realizaram testes de impulsão vertical quer em laboratório, com o suporte de uma plataforma de saltos, quer em campo através do teste “Sargent Jump”, com o intuito de avaliar assim a força explosiva dos membros inferiores.

Na tentativa de entender de uma forma mais precisa a correlação existente entre a força explosiva e a força máxima, Ronnestad e os seus colaboradores (2008) submeteram atletas a um treino de força máxima ao longo de 7 semanas e conseqüentemente obtiveram resultados que revelaram uma melhoria significativa no exercício "Squat Jump". Por outro lado, é possível aumentar os níveis de força explosiva através do treino pliométricos (ciclo alongamento-encurtamento fundamental para ações explosivas no futebol), exercícios balísticos e treino de velocidade (Chelly et al., 2010; Harrison & Johnston, 2017).

Torna-se assim evidente que a força explosiva e a impulsão vertical interligam-se desempenhando um papel crucial no rendimento de um jogador de futebol. Testes de impulsão vertical, tais como o "Squat Jump" e o "Counter Movement Jump" têm sido muito utilizados como medidas para avaliar os índices de força explosiva dos membros inferiores em jogadores de futebol, realçando assim a importância destes na performance dos atletas (Raider et. al, 2013).

Na literatura atual, existem evidências que permitem afirmar que a força explosiva dos membros inferiores está intimamente relacionada com a capacidade de aceleração e sprint de jogadores de futebol (López-Segovia et al., 2011), ou seja, é de facto pertinente e relevante aprofundar a ligação entre estas duas capacidades, particularmente na modalidade do futebol.

"A potência muscular, a velocidade e a aceleração são constantemente citadas como importantes e determinantes para alcançar um alto nível de performance nos desportos em geral" (Silva-Junior et. al, 2011). No futebol, um jogador que apresente uma capacidade de aceleração acima da média consegue obter benefícios posicionais relativamente aos seus adversários, como por exemplo, antecipações decisivas, marcações defensivas mais eficientes, entre outros. (Weineck, 2000).

Por norma, as distâncias percorridas em sprint na modalidade do futebol raramente excedem os 30 metros, este é o motivo pelo qual esta distância é frequentemente utilizada para avaliar a capacidade de aceleração de um jogador de futebol (Valquer et. al, 1998).

Quando relacionamos o sprint de 30m com o Countermovement Jump (CMJ) (Coelho et. Al, 2011), observamos uma correlação moderada entre estas duas vertentes, ou seja, os autores identificaram que os atletas com um bom desempenho no teste de sprint de 30m, também obtiveram bom resultado no teste de saltos CMJ. Neste sentido, Doyle e colaboradores (2004) também investigaram uma possível correlação entre o sprint (5m, 10m, 20m e 30m) e a impulsão vertical (CMJ) em atletas de futebol. Neste estudo, os autores encontraram diferenças significativas entre posições dos atletas apenas nas distâncias de 10m, 20m e 30m. Posto isto, os mesmos afirmam que, a altura do salto vertical pode estimar o desempenho no sprint como também os níveis de força dos membros inferiores dos atletas. Outro estudo, onde foram avaliados o salto vertical e os sprints das distâncias de 10 e 30 metros em 143 jogadores de futebol, tinha como objetivo decifrar a relação entre estas duas medidas. Os resultados apontaram correlações moderadas a altas, sendo a correlação entre a potência de salto vertical e de sprint de 30 metros muito forte (Silva-Junior et. al, 2011).

Posto isto, é de facto importante realçar não só a força explosiva como uma das bases fundamentais para a qualidade da prática do futebol (Duarte et. al, 2005), como também a força potência que se destaca como uma das qualidades mais requeridas na modalidade (Pupo et. al, 2010).

2.4 Flexibilidade

A flexibilidade, segundo Araújo (1983), é uma qualidade motriz que depende tanto da elasticidade muscular, como da mobilidade articular, e pode ser expressa pela amplitude máxima de movimentos necessária para uma execução de excelência de qualquer atividade física, sem que ocorram lesões musculares. Esta capacidade é influenciada por fatores como, o tecido conjuntivo não-contrátil, o tecido contrátil e as propriedades neurofisiológicas do músculo (Monteiro, 2006).

Esta revela-se com um papel crucial na vertente neuromuscular, sendo a principal responsável pela manutenção de uma amplitude de movimento

adequada por parte das articulações. A postura corporal pode ser determinada por essa limitação da amplitude e da extensibilidade dos músculos. Além disso, a flexibilidade facilita a potencialização de técnicas desportivas, gerando maior eficiência mecânica dos músculos, permitindo um menor gasto energético (Lima, 2006).

De uma forma geral, um jogador de futebol apresenta uma postura de semiflexão do quadril e dos joelhos, quando realiza ações como, a condução de bola, sprints e passes, com isto, pode ocorrer uma fixação dessa semiflexão, tornando assim, a cadeia muscular posterior exposta a um possível encurtamento (Dabedo, B. et al., 2004). Devido a uma flexibilidade mais limitada ou um desequilíbrio dos níveis de força, os atletas tornam-se mais expostos a lesões musculares. Por outro lado, níveis ideais de flexibilidade melhoram a amplitude articular, a força e velocidade dos movimentos durante a performance, tornando-os assim mais eficazes e precisos na sua execução (Prado, 2004).

Rosa e Lima (2009), afirmam que uma boa flexibilidade na coluna lombar e na musculatura isquiotibial estão interligadas a um menor número de incidência de lesões crônicas. Com isto, um menor desenvolvimento desta capacidade é um fator restritivo no que requer ao desporto de alto nível, não apenas por questões envolventes com o desempenho físico, como também com o aumento do índice de lesões, geralmente com distensões musculares (Bertolla et al., 2007).

Grandes volumes de treinos intensos provocam aos atletas um aumento ao nível hipertrófico muscular e conseqüentemente uma diminuição da flexibilidade, o que pode levar a diversas alterações posturais, bem como desequilíbrios entre os músculos agonistas e antagonistas nos atletas, gerando assim compensações (Wiemann & Klee, 2000; Clark, D et al., 2012). Com isto, um atleta de futebol, sujeita-se assim, a alterações músculo-esqueléticas, que resultam em efeitos menos vantajosos para a sua postura, que adicionando a execuções específicas da modalidade ou técnicas menos bem conseguidas pode aumentar significativamente a prevalência de lesões durante a performance (Santos, 2007; Simas, 2000).

Por outro lado, a componente da flexibilidade torna-se cada vez mais uma capacidade física controversa na literatura, no sentido em que, existem estudos que defendem que a existência de alguma rigidez muscular pode ser vantajosa para o desempenho geral em jogadores de futebol, uma vez que, pode ajudar em gerar maior potência muscular, como também no aumento dos níveis de estabilidade e controlo postural, o que reduz o risco de lesões pelo facto de limitar uma amplitude excessiva de movimentos que colocam os músculos em risco (Behm, D. G. et al., 2016; Faria, A. et al., 2009; Witvrouw, E. et al., 2004).

Neste sentido, é importante que um trabalho com vista à melhoria da flexibilidade, interfira positivamente com os níveis de força explosiva, evidenciando planos de treino específicos adequados para a modalidade de futebol, como em função das características de cada atleta, de modo a enfatizar uma maior eficiência por parte dos atletas e conseqüentemente um maior desempenho na modalidade (Behm & Chaouachi, 2011).

3. OBJETIVOS E HIPÓTESES

3. Objetivos e hipóteses

1.1. Objetivo geral

Avaliar a relação entre a performance de sprint com a força explosiva e flexibilidade em jogadores de futebol.

1.2. Objetivos específicos

- Verificar se os jogadores mais rápidos são também os que conseguem ter uma capacidade de impulsão vertical maior;
- Verificar se os jogadores mais rápidos são também os que conseguem ter uma capacidade de impulsão horizontal maior;
- Verificar se os jogadores mais flexíveis são mais rápidos.

1.3. Hipóteses

As hipóteses testadas no presente estudo são as seguintes:

H1: Jogadores que apresentam índices mais elevados de força explosiva, apresentam melhores resultados nos níveis de velocidade;

H2: Jogadores que apresentam melhores resultados nos níveis de velocidade têm índices mais altos de flexibilidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4. Material e métodos

4.1 Caraterização da amostra

O presente estudo apresenta uma amostra de 16 jogadores compreendidos entre profissionais de futebol do género masculino que integram diferentes ligas profissionais ao nível europeu, como também jogadores de contexto não profissional de futebol do género masculino que fazem parte das diferentes divisões amadoras ao nível nacional, ou seja, apresentamos um leque de atletas de nível heterogéneo. Foi definido um protocolo com os participantes do estudo na medida em que todos estivessem em pé de igualdade para a realização dos testes, onde os mesmos foram realizados num ambiente controlado com o objetivo de evitar que as condições meteorológicas tivessem algum tipo de influência nos resultados.

Todos os atletas incluídos no presente estudo foram antecipadamente informados de todos os procedimentos e objetivos pretendidos.

Os critérios de inclusão foram: (1) atletas ≥ 18 anos; (2) atletas com uma prática da modalidade ≥ 8 anos; (3) atletas com competição regular; (4) propósitos e objetivos competitivos. Relativamente aos critérios de exclusão foram: (1) atletas com antecedentes de uma ou mais lesões com alguma severidade, impedindo a prática da modalidade por um período superior a 2 semanas; (2) atletas que tiveram algum índice de lesão que tenha provocado uma ausência competitiva ao longo dos 2 anos anteriores dos testes; (3) antecedentes de intervenção cirúrgica nos últimos 2 anos; (4) atletas cuja posição é guarda-redes.

O Quadro II apresenta os valores médios e os respetivos desvios padrão das seguintes variáveis: idade, peso e altura.

Quadro II - Valores médios ($\pm dp$) relativos às caraterísticas antropométricas dos atletas avaliados (n= 16).

Caraterísticas	Valores
Idade (anos)	21,8 \pm 4,14
Peso (kg)	74,4 \pm 6,21
Altura (cm)	180,3 \pm 6,11

4.2 Desenho do estudo

Relativamente ao desenho do estudo, pode-se definir como sendo descritivo-quantitativo, correlacional e comparativo.

Considerando o delineamento experimental do presente estudo como transversal, decidimos classificar o nosso protocolo como um estudo de grupo único, no qual os sujeitos participam em todas as condições de forma randomizada. Esta escolha teve como principal objetivo comparar os efeitos das diferentes condições no mesmo grupo de indivíduos, isolando assim os efeitos do tratamento e eliminando a influência de fatores externos que poderiam ter impacto nos resultados.

Desta forma, para fins de análise de dados, existem 3 grupos, contudo esses grupos representam variáveis e não sujeitos, já que todos os participantes foram submetidos a todas as sessões. A seleção aleatória da ordem das sessões ajudou a reduzir os efeitos de carry-over e a indesejada familiarização com os exercícios e testes, o que poderia ter impacto nos resultados das sessões subsequentes.

No Quadro III podemos observar as 3 variáveis (momentos) avaliadas no presente estudo.

Quadro III - Caracterização das variáveis (n= 3).

Variáveis	Testes
Velocidade	CV10m/ CV30m
Impulsão Vertical/Horizontal	Squat Jump/ Counter movement Jump/ Quintuplo Salto
Flexibilidade	Sit-and-Reach Test

4.3 Procedimentos Gerais

Para elaboração do processo metodológico, como referido anteriormente, foram realizados 3 momentos de avaliação, ou seja, cada atleta foi avaliado em 3 capacidades distintas, num total de 11 testes. Cada variável (capacidade) foi avaliada em dias diferentes para permitir que não houvesse influência de umas para as outras. Antes de iniciar o primeiro momento de avaliação foram recolhidos os dados antropométricos, ou seja, o peso e a altura de cada participante. Todos os participantes receberam uma instrução verbal com a devida explicação do desenho experimental do estudo antecipadamente.

Como referido anteriormente, avaliamos os atletas em 3 momentos, isto é, 3 variáveis distintas, nomeadamente, a velocidade, a impulsão vertical e horizontal e a flexibilidade de cada um dos participantes.

No presente estudo, aproveitamos para realizar os testes numa fase em que os atletas estão em pré-época, facilitando assim no que requer à disponibilidade dos mesmos, como também no que requer à ausência de outras sessões de treino e na motivação dos participantes.

4.4 Procedimentos dos testes de avaliação

4.4.1 Organização temporal dos testes

De acordo com a forma de como organizamos os testes, as respetivas condicionantes presentes no protocolo respeitadas pelos atletas foram:

1. Solicitamos previamente aos atletas que não modificassem de uma forma significativa os seus hábitos quer de treino, quer de alimentação, durante a sua participação no presente estudo, em particular nas 48h anteriores à realização de cada teste;
2. Pedimos que quando comparecessem às sessões de teste do presente estudo estivessem em condições semelhantes, tanto a nível de horário como a nível de treino e recuperação;
3. Garantimos que os testes fossem realizados num espaço temporal no

máximo de 10 dias;

4. Os testes foram realizados de forma aleatória.

4.4.2 Aquecimentos para a realização dos testes

4.4.2.1 Teste de Velocidade

O aquecimento realizado por cada atleta antes dos testes de velocidade dividido em três fases, nomeadamente:

1. 10' de corrida contínua num tapete rolante Woodway®, a uma velocidade escolhida pelo jogador entre 10 a 12km/h.
2. Exercícios de mobilidade articular, onde nesta fase do aquecimento deixamos os atletas personalizarem os exercícios que achavam pertinentes, com o intuito de os deixarmos confortáveis para a realização do teste, preservando as estruturas de aquecimento que estão habituados antes de contextos de treinos e jogos.
3. Exercícios de técnica de corrida:
 - 3.1. 2x 20m de skipping baixo;
 - 3.2. 2x 20m de aceleração.
4. 3 a 5 partidas de posição baixa, simulando a forma como iria partir no teste.

4.4.2.2 Teste dos índices de força explosiva dos membros inferiores (impulsão vertical e horizontal)

O aquecimento para este teste foi esquematizado da seguinte forma:

1. 10' de corrida contínua num tapete rolante Woodway®, a uma velocidade escolhida pelo jogador entre 10 a 12km/h.
2. Aproximadamente 5' de exercícios de mobilidade articular, onde nesta fase do aquecimento deixamos os atletas personalizarem

- os exercícios que achavam pertinentes, com o intuito de os deixarmos confortáveis para a realização do teste;
3. Exercícios pliométricos, de baixa intensidade com o intuito de ativar as fibras musculares de contração rápida:
 - 3.1. 2x 10 saltos unilaterais.

4.4.2.3 Teste de avaliação dos níveis de flexibilidade

O teste da flexibilidade foi antecedido pelo seguinte aquecimento:

1. 5' de corrida contínua num tapete rolante Woodway®;
2. Exercícios de mobilidade articular, onde nesta fase do aquecimento deixamos os atletas personalizarem os exercícios que achavam pertinentes, com o intuito de os deixarmos confortáveis para a realização do teste;
3. Exercícios de alongamentos dinâmicos:
 - 3.1. 15x Leg swings para cada perna;
 - 3.2. 30" High Knees.

4.4.3 Testes de Avaliação

4.4.3.1 Avaliação dos níveis de Velocidade

A velocidade foi avaliada através do sprint em linha reta. A performance de velocidade foi expressa através do tempo em que os jogadores demoravam para percorrer as distâncias de 10 metros e 30 metros.

Recorreu-se para o efeito do teste, a um kit de partida com sensor e um par de células fotoelétricas. O kit foi colocado na zona de partida e a célula fotoelétrica foi posicionada na zona de chegada, ou seja, aos 10 metros e aos 30 metros, consoante a prova que foi realizada no momento.

O sistema das células da marca Swift Performance® foi conectado e coordenado através da aplicação Syncro num dispositivo móvel para o controlo dos tempos e análise da velocidade.

Após o aquecimento, os atletas iniciaram os sprints. Efetuaram 2 repetições para cada distância com intervalos de 5 minutos visando uma recuperação completa. O momento de início do teste foi determinado pelo próprio atleta, onde o mesmo deveria percorrer o trajeto o mais rapidamente possível, evitando assim desacelerar antes de cruzar a linha das fotocélulas (na linha de chegada).

No que concerne ao posicionamento inicial, foi referido aos atletas que se colocassem numa posição confortável, apenas teriam que cumprir alguns requisitos, tais como, iniciar a partir de uma posição baixa e com flexão dos membros inferiores; O pé preferido teria de estar posicionado na linha de partida e o outro pé mais atrás, na linha do kit de partida, onde ocorria o acionamento do cronómetro.

O registo dos tempos realizados em cada tentativa foi recolhido com uma precisão de 0,01s. O teste foi realizado numa pista coberta de atletismo com piso sintético em boas condições, ou seja, uma superfície com todas as condições necessárias para que os jogadores realizassem os testes confortavelmente.

Os atletas que participaram na nossa amostra, devido ao facto de terem 10 ou mais anos de experiência na modalidade de futebol, estavam completamente familiarizados com este tipo de teste.

Foi apenas considerada a melhor tentativa quer dos 10m, quer dos 30 metros de distância, para a descrição dos resultados do teste.

A escolha de utilizarmos as distâncias de 10m e 30m para o presente estudo, está relacionada com as variáveis características dessas distâncias, tais como:

A distância de 10 metros permite-nos avaliar a capacidade de explosão inicial do atleta, bem como a sua aceleração. Esta distância é um bom indicador da força e potência muscular e o facto de o futebol ser uma modalidade que exige saídas e acelerações rápidas teve influência na escolha de introduzirmos esta distância no protocolo do estudo.

A distância de 30 metros permite-nos de igual modo avaliar a fase de aceleração. Esta distância foi também incluída no protocolo do estudo, dado que, muitas ações cruciais no futebol, tais como, correr em direção à bola ou a adversários, envolvem regularmente sprints de aproximadamente 30 metros,

tornando assim esta distância amplamente correlacionada com o desempenho em contexto de jogo.

Além disto, é de realçar que os atletas envolvidos no presente estudo, realizaram as provas de 10 metros separadamente das de 30 metros, ou seja, primeiramente realizaram a duas series de 10m e posteriormente as duas de 30m. Ao contrário de alguns estudos, decidimos tomar esta decisão devido a questões neuromusculares por parte dos atletas, isto é, um atleta que realize a prova de 10m isoladamente poderá obter uma melhor performance, uma vez que já tem interiorizado que será apenas avaliado nessa distância.

4.4.3.2 Avaliação dos índices de força explosiva dos membros inferiores (impulsão vertical e horizontal)

A vertente da força explosiva foi avaliada através dos testes de impulsão vertical. A plataforma de saltos utilizada foi a Ezejump da marca Swift Performance® que contém uma área de 760mm x 760mm, uma altura de 1cm e um peso de 19Kg. Segundo Guppy e os seus colaboradores (2020) esta plataforma foi considerada fiável para determinar saltos de impulsão vertical.

Relativamente aos testes, os atletas realizaram vários saltos, nomeadamente, o squat jump (SJ) em duplo apoio e unilateral (direita e esquerda) e o counter movement jump (CMJ) em duplo apoio e unilateral (direita e esquerda). Os jogadores realizaram entre 2 a 3 tentativas em cada salto e em cada lado (no caso dos saltos unilaterais), com um tempo de repouso de 1' a 2' entre saltos, onde apenas o melhor salto de cada atleta foi inserido no presente estudo.

Antes da realização dos mesmos houve um momento de instrução aos atletas no sentido de alinhar alguns detalhes importantes de modo a que não houvesse influências externas nos saltos, tais como, nunca retirar as mãos da anca durante o tempo de salto no sentido de não existir “ajuda” dos membros superiores, na fase aérea do salto manter sempre os membros inferiores em extensão total de modo a que não exista influência no tempo de voo, uma vez

que, a Ezejump é uma plataforma que utiliza o tempo de voo para determinar a altura do salto.

O Squat jump é empreendido com início numa posição estática, onde os joelhos se encontram fletidos a um ângulo de 90°, o atleta deve manter a posição durante 5 segundos para eliminar a energia elástica acumulada. Após ser indicado um sinal (“Salta!”), os jogadores efetuaram o salto o mais alto possível sem executar qualquer tipo de contramovimento antes do mesmo. Este salto foi realizado no sentido de avaliar uma ação muscular concêntrica.

O Counter Movement Jump, ao contrário do anterior, inicia-se com os membros inferiores em extensão completa, em seguida existe uma flexão de 90° dos joelhos e logo após o salto vertical. Os jogadores saltaram 5 vezes consecutivas o mais alto possível, onde foi selecionado o melhor salto para análise. Este salto foi realizado com o intuito de avaliar a combinação de ações musculares concêntricas e excêntricas.

Como referido anteriormente, os jogadores foram instruídos para que mantivessem as mãos na cintura durante a execução dos saltos de Squat jump e Counter Movement Jump. Além disso, o ângulo dos joelhos foi programado para flexionar aproximadamente a 90°.

Tanto no SJ quanto no CMJ, os dados foram registados automaticamente na plataforma online Swift Labs. As variáveis de análise foram: altura (cm) do SJ, a altura (cm) do SJ com o membro dominante (SJ_D), a altura (cm) do SJ com o membro não-dominante (SJ_ND), a altura (cm) do CMJ, altura do CMJ (cm) com o membro dominante (CMJ_D) e a altura (cm) do CMJ com o membro não-dominante (CMJ_ND).

Além dos saltos de impulsão vertical encaramos como pertinente realizar a avaliação do salto horizontal quádruplo unipodal e as suas variáveis.

O salto quádruplo é um teste de força explosiva dos membros inferiores, no qual o atleta tem de efetuar cinco saltos horizontais consecutivos com apenas uma perna, onde o objetivo passa por saltar a maior distância possível. Foi transmitido aos atletas para iniciarem o teste de pé atrás de uma linha com apenas um pé em apoio e após um sinal (“Salta!”), realizavam cinco saltos consecutivos sem parar, utilizando um estilo de salto para a frente bem como um estilo de salto vertical que lhes permita ganhar a distância máxima. Foi permitida a utilização dos membros superiores para auxiliar o movimento explosivo e para

manter o equilíbrio desejado. Foram realizadas 2 tentativas para cada perna, com 2' de descanso entre tentativas. A medição foi feita desde a linha de descolagem até ao último contacto com o calcanhar na aterragem do quinto e último salto. Com um giz, foi marcado no solo um risco na zona do último contacto com o calcanhar e foi registado, com um medidor laser, os melhores saltos (de maior distância). Dito isto, as variáveis de análise foram: distância (m) com o MD (QU_D), e a distância (m) com o MND (QU_ND).

4.4.3.3 Avaliação dos níveis de flexibilidade

No que concerne à flexibilidade, como referido anteriormente, os atletas foram avaliados através do “Seat & Reach Test” (SRT). Este teste foi escolhido devido ao facto de ser frequentemente utilizado para medir a flexibilidade da parte posterior das pernas (isquiotibiais) e da região lombar, como também por se caracterizar como um teste prático, económico e eficaz. Ou seja, o SRT tem um tempo de avaliação curto (rapidez), o equipamento necessário é acessível (custo-benefício), tem uma acessibilidade ampla, avalia a flexibilidade de áreas críticas para a prevenção de lesões (importância funcional), ajuda numa possível identificação de desequilíbrios e geralmente é um teste seguro e com baixo risco de lesão se realizado corretamente (segurança).

Os níveis de flexibilidade dos atletas foram avaliados através da realização do SRT, versão clássica. Para os efeitos do teste, utilizamos uma caixa especialmente projetada com uma régua integrada na parte superior (caixa especializada que permite que o atleta posicione os pés contra ela e alcance o mais longe possível a régua marcada), uma régua de aproximadamente 30cm (colocada sobre a superfície da caixa de modo a que os 0cm estivessem alinhados com os pés do atleta), uma superfície plana para que os atletas se sentassem para realizar o teste e um marcador de alcance para assinalar o ponto mais distante que a ponta dos dedos do atleta alcança.

Antes da realização do teste os atletas foram instruídos com uma demonstração clara e simples, garantido assim que estes adquirissem uma compreensão completa do procedimento correto no intuito de obter resultados precisos e consistentes.

No que toca ao processo de execução do SRT, o atleta deve sentar-se sobre a superfície plana com as pernas totalmente estendidas e os pés encostados na caixa, em seguida o atleta deve estender os braços à frente, com as mãos sobrepostas, e inclinar-se lentamente para a frente com o objetivo de alcançar o mais longe possível. Cada atleta fez o teste 2 vezes onde apenas foi registado o melhor resultado para efeitos do estudo.

Ao longo do teste foi sempre garantido que o atleta mantivesse a postura correta, com os joelhos em total extensão, bem como um feedback imediato sobre o nível de flexibilidade o que se tornou um índice motivador de continuidade da prática de exercícios de alongamento.

4.5 Procedimentos matemáticos e estatísticos

Todos os cálculos foram realizados no SPSS v.28.

O nível de significância estatístico adotado foi de 5% ($\alpha=0.05$).

Não existem valores omissos.

A análise exploratória de dados foi efetuada com a frequência absoluta (n) e relativa (%) para as variáveis qualitativas, e com a média (M), desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV)¹, valores mínimos ($Mín$) e máximo ($Máx$) para as variáveis quantitativas.

A verificação da normalidade foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk (W).

A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Levene (F).

A comparação entre os lados dominante e não-dominante, em variáveis com distribuição Normal, foi realizada pelo teste t de medidas emparelhadas. As hipóteses definem-se como:

H_0 : a média do lado dominante é igual à média do lado não-dominante;

H_1 : a média do lado dominante é diferente da média do lado não-dominante.

¹ Coeficiente de variação (CV) (Pestana & Gageiro, 2014; p.111): $CV=(DP/M)\times 100$, onde $CV\leq 15\%$ → fraca dispersão; $15\%<CV\leq 30\%$ → moderada dispersão; $CV>30\%$ → forte dispersão.

O tamanho do efeito foi calculado pela estatística d Cohen (Cohen1988), onde $d < 0.20$: efeito irrelevante; $0.20 \leq d < 0.50$: efeito pequeno; $0.50 \leq d < 0.80$: efeito médio; $d \geq 0.80$: efeito grande.

Em variáveis com distribuição não-Normal, a comparação foi realizada pelo teste de Wilcoxon. As hipóteses definem-se como:

H_0 : a mediana do lado dominante é igual à mediana do lado não-dominante;

H_1 : a mediana do lado dominante é diferente da mediana do lado não-dominante.

O tamanho do efeito foi calculado pela estatística w (Kassambra, 2022), onde $w < 0.10$: efeito irrelevante; $0.10 \leq w < 0.30$: efeito pequeno; $0.30 \leq w < 0.50$: efeito médio; $w \geq 0.50$: efeito grande.

A comparação entre dois grupos independentes, em variáveis com distribuição Normal, foi realizada pelo teste t de medidas independentes.

As hipóteses definem-se como:

H_0 : a média do grupo 1 é igual à média do grupo 2;

H_1 : a média do grupo 1 é diferente da média do grupo 2;

O tamanho do efeito foi calculado pelo d Cohen (Cohen1988), onde $d < 0.20$: efeito irrelevante; $0.20 \leq d < 0.50$: efeito pequeno; $0.50 \leq d < 0.80$: efeito médio; $d \geq 0.80$: efeito grande.

Em variáveis com distribuição não-Normal, a comparação foi realizada pelo teste U Mann-Whitney. As hipóteses definem-se como:

H_0 : a mediana do grupo 1 é igual à mediana do grupo 2;

H_1 : a mediana do grupo 1 é diferente da mediana do grupo 2.

O tamanho do efeito foi calculado pela estatística η de Fritz et al. (2012), onde $\eta < 0.10$: efeito irrelevante; $0.10 \leq \eta < 0.30$: efeito pequeno; $0.30 \leq \eta < 0.50$: efeito médio; $\eta \geq 0.50$: efeito grande.

A correlação entre as variáveis foi realizada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r) para variáveis com distribuição Normal e pelo coeficiente de correlação de Spearman (r_s) para variáveis com distribuição não-Normal. A interpretação da magnitude da correlação foi feita segundo o intervalo de correlação apresentado em Pestana & Gageiro (2014, p.347), onde independentemente do sinal (+ ou -), se:

r ou $r_s \leq 0.19$	Correlação Muito Fraca
$0.20 \leq r$ ou $r_s \leq 0.39$	Correlação Fraca
$0.40 \leq r$ ou $r_s \leq 0.69$	Correlação Moderada
$0.70 \leq r$ ou $r_s \leq 0.89$	Correlação Forte
$0.90 \leq r$ ou $r_s \leq 1.0$	Correlação Muito Forte

5.APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5. Apresentação dos resultados

Neste capítulo, serão apresentados os resultados que foram obtidos na pesquisa do presente estudo, através dos testes estatísticos definidos para testar as hipóteses definidas anteriormente, como descrito nos objetivos desta pesquisa.

5.1. Caracterização da amostra

O Quadro IV apresenta a média, desvio-padrão, coeficiente de variação, valores mínimo e máximo das variáveis quantitativas em estudo, considerando a globalidade da amostra ($n=16$). De todas as variáveis, o *sit-and-reach* apresenta uma muito forte dispersão ($CV>30\%$), indicando a grande heterogeneidade dos resultados obtidos pelos sujeitos, bastante afastados da média. Nas restantes variáveis, a dispersão varia entre fraca ($CV<15\%$) e moderada ($15\%\leq CV<30\%$).

Quadro IV – Caracterização da amostra: variáveis quantitativas.

Variáveis	M	DP	CV (%)	Mín	Máx
Idade	21.8	4.14	19.0	18	31
Peso	74.4	6.21	8.3	63	85
Estatura	180.3	6.11	3.4	172	190
CV10m	1.80	0.07	4.1	1.66	1.95
CV30m	4.25	0.18	4.3	3.97	4.64
Squat jump	39.4	4.25	10.8	34.0	48.8
Squat Jump (D)	22.3	2.88	12.9	18.6	29.4
Squat Jump (ND)	22.1	2.24	10.1	18.9	28.1
Counter Movement Jump	40.1	5.23	13.0	32.5	50.7
Counter Movement Jump (D)	22.4	2.57	11.5	18.6	29.4
Counter Movement Jump (ND)	21.7	2.37	10.9	18.1	27.8
Quintúplo Salto (D)	11.6	0.88	7.6	10.48	13.06
Quintúplo Salto (ND)	11.7	0.75	6.4	10.68	13.23
Sit-and-Reach	9.3	11.67	126.2	-13	24

O Quadro V apresenta a frequência absoluta (n) e relativa (%) de sujeitos em cada categoria das variáveis qualitativas em estudo.

A maior parte dos sujeitos têm o lado direito como dominante (62.5%).

Os atletas da amostra têm uma proveniência muito diversificada de clubes e de nível competitivo, espalhados por diferentes regiões nacionais e também de equipas estrangeiras.

Em relação ao nível competitivo, consideramos que 7 futebolistas estão enquadrados num nível “inferior” e 9 num nível “superior”. Consideramos como “nível superior” todos os jogadores pertencentes a clubes da 1ª liga dos países onde jogam e “nível inferior” os restantes jogadores, uma vez que representam divisões inferiores aos anteriores.

Quanto à posição que cada futebolista ocupa no campo, a maior parte são médios (37.5%), seguidos dos defesas laterais (25%).

Nenhum futebolista sofreu qualquer lesão impeditiva de manter a sua atividade competitiva nos últimos dois anos.

Quadro V – Caracterização da amostra: variáveis categóricas.

Variáveis e categorias	<i>n</i>	%
+ Lado dominante		
Lado direito	10	62.5
Lado esquerdo	6	37.5
+ Divisão		
I Liga	1	6.3
II Liga	1	6.3
Liga 3	1	6.3
Pro Nacional Braga	1	6.3
Regional Porto	5	31.25
SUB19	3	18.8
SUB23	1	6.3
Bundesliga	1	6.3
Liga Chipre	1	6.3
Liga Polaca	1	6.3
+ Nível competitivo		
Nível “inferior”	7	43.8
Nível “superior”	9	56.3
+ Posição no campo		
Médio	6	37.5
Defesa Esquerdo	4	25.0
Avançado	3	18.8
Defesa Central	3	18.8
+ Paragens competitivas		
0	16	100.0

5.2. Estudo comparativo

O Quadro VI apresenta a comparação entre o lado dominante vs. lado não-dominante relativamente às variáveis com distribuição Normal. Em Anexo 1 consta a verificação da normalidade. A um nível de significância de 5%, pelo teste *t* de medidas emparelhadas verifica-se que apenas existem evidências de diferenças médias estatisticamente significativas na variável *counter movement jump* ($p=0.043$), decorrente da média mais elevada dos futebolistas na realização dos exercícios com o lado dominante, com um tamanho do efeito médio ($0.50 \leq d < 0.80$).

Nas restantes variáveis, a performance não depende da *dominância* do lado do corpo ($p > 0.05$), com tamanho do efeito irrelevante ($d < 0.20$) para o SJ e pequeno ($0.20 \leq d < 0.50$) para o quíntuplo salto.

Quadro VI – Teste *t* de medidas emparelhadas na comparação entre lado dominante vs. lado não-dominante de variáveis com distribuição normal.

Pares de variáveis	Lado dominante		Lado não-dominante		Comparação		TE
	M	DP	M	DP	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Squat Jump (D) - Squat Jump (ND)	22.3	2.88	22.1	2.24	0.452	8	0.113
CMJ (D) - CMJ (ND)	22.4	2.57	21.7	2.37	2.217	0.04	0.554
Quíntuplo Salto (D) - Quíntuplo Salto (ND)	11.6	0.88	11.7	0.75	-1.135	0.27	0.284
						3*	
						4	

* diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$).

O Quadro VII apresenta a comparação entre futebolistas de nível competitivo “inferior” vs nível competitivo “superior” relativamente às variáveis com distribuição Normal. A um nível de significância de 5%, pelo teste *t* de medidas independentes verifica-se que existem evidências de diferenças médias estatisticamente significativas na idade ($p=0.034$) decorrente da média mais elevada dos futebolistas de nível competitivo “superior”. O tamanho do efeito é grande ($|d|=1.140 > 0.80$). Na variável *squat jump* (D), as diferenças são marginalmente significativas ($p=0.056$), neste caso devido à média mais elevada dos futebolistas de nível competitivo “superior”. O tamanho do efeito é grande

($|d|=1.051 > 0.80$). Nas restantes variáveis, independentemente do nível competitivo, as performances são idênticas ($p>0.05$). Nas variáveis idade, squat jump (ND) e CMJ o tamanho do efeito é médio, indicando que, não obstante a não-significância estatística, a importância prática dos resultados (ou magnitude do efeito observado) é moderada. Com as restantes variáveis, o tamanho do efeito é pequeno ou irrelevante.

Quadro VII – Teste *t* de medidas independentes na comparação entre futebolistas de nível competitivo “inferior” vs nível competitivo “superior” em variáveis com distribuição normal.

Variáveis	Nível “Inferior” (n=7)		Nível “Superior” (n=9)		Comparação		Tamanho do Efeito
	M	DP	M	DP	<i>t</i>	<i>p</i>	$ d $
Idade	19.4	0.98	23.6	4.80	-2.514	0.034*	1.140
Peso	74.1	8.21	74.6	4.64	-0.119	0.908	0.064
Estatura	180.4	6.75	180.2	5.97	0.065	0.949	0.033
CV10m	1.8	0.07	1.8	0.08	0.850	0.409	0.429
CV30m	4.3	0.17	4.2	0.19	0.865	0.402	0.436
Squat jump	38.2	3.04	40.3	5.00	-0.940	0.363	0.474
Squat Jump (D)	20.7	2.26	23.5	2.84	-2.086	0.056*'	1.051
Squat Jump (ND)	21.2	1.90	22.8	2.32	-1.492	0.158	0.752
CMJ	38.6	4.15	41.3	5.88	-1.053	0.310	0.531
CMJ (D)	22.0	2.27	22.6	2.89	---	---	---
CMJ (ND)	21.3	2.53	22.0	2.33	---	---	---
Quíntuplo Salto (D)	11.2	0.89	11.9	0.81	---	---	---
Quíntuplo Salto (ND)	11.4	0.89	11.9	0.59	---	---	---
Sit-and-Reach	9.5	10.87	9.1	12.90	0.073	0.943	0.037

* diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$).

*' diferenças marginalmente significativas

O Quadro VIII apresenta a comparação entre futebolistas de nível competitivo “inferior” vs nível competitivo “superior” relativamente às variáveis com distribuição não-normal. A um nível de significância de 5%, pelo teste *U* Mann-Whitney verifica-se que não se registam diferenças estatisticamente significativas ($p>0.05$). No CMJ (D e ND) o tamanho do efeito pequeno ($\eta<0.30$) e no quádruplo salto (D e ND) o tamanho do efeito é médio ($0.30\leq\eta<0.50$).

Quadro VIII – Teste *U* Mann-Whitney na comparação entre futebolistas de nível competitivo “inferior” vs nível competitivo “superior” em variáveis com distribuição não-normal.

Variáveis	Nível “Inferior” (<i>n</i> =7)	Nível “Superior” (<i>n</i> =9)	Comparação			Tamanh o do Efeito
	<i>Mean Rank</i>	<i>Mean Rank</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	η
CMJ (D)	8.71	8.33	30.0	-0.159	0.874	0.040
CMJ (ND)	7.86	9.00	27.0	-0.476	0.634	0.119
Quíntuplo Salto (D)	6.64	9.94	18.5	-1.377	0.168	0.344
Quíntuplo Salto (ND)	6.57	10.00	18.0	-1.429	0.153	0.357

5.3. Estudo de correlação

O Quadro IX apresenta as correlações entre as provas CV10m e CV30m com as restantes variáveis em estudo, envolvendo a globalidade da amostra (*n*=16). Dependendo da normalidade da distribuição, foram usados os coeficientes de Pearson (variáveis com distribuição Normal) ou de Spearman (pelo uma variável tem distribuição não-normal). A correlação entre CV10m vs CV30m é de muito forte magnitude ($r=0.943$), com orientação positiva, indicando que ao aumento/diminuição do tempo a percorrer uma das provas corresponde o aumento/diminuição do tempo a percorrer a outra prova, de forma quase proporcional, sendo que esta relação é estatisticamente significativa ($p<0.01$), indiciando que existe menos de 1% de probabilidade de que esta relação estatística seja devida ao acaso.

As provas squat jump e counter movement jump registam correlação de forte magnitude com as provas CV10m e CV30m; a prova squat jump (D) tem uma correlação de forte magnitude tanto com a prova CV30m como com a prova CV10m; a prova squat jump (ND) obteve correlação moderada com ambas as provas de CV10m e CV30m; as provas quíntuplo salto (D) bem como quíntuplo salto (ND) têm magnitude moderada com as provas CV10m e CV30m, sendo que o quíntuplo salto (ND) estabelece uma correlação forte com a prova CV10m; a prova sit-and-reach (SRT) estabeleceu correlações de moderada e fraca magnitude com as provas de CV10m e CV30, respetivamente.

Em termos práticos, isto pode ser interpretado como evidência de que as mudanças na CV10m e CV30m estão fortemente associadas a mudanças nestas provas motoras.

Posto isto, a maior parte das correlações são de moderada magnitude ($0.40 \leq r \leq 0.69$), ainda que nem todas sejam estatisticamente significativas.

A maior parte das correlações são inversas, o que significa que ao menor tempo gasto nas provas de CV10m e CV30m corresponde um aumento do resultado nas provas avaliadas, o que é importante, particularmente, nas provas squat jump, counter movement jump, quíntuplo salto e sit-and-reach.

Quadro IX – Correlação entre as provas de CV10m e CV30 com as restantes variáveis, considerando a totalidade da amostra.

Variáveis	CV10m	CV30m
CV30m	0.941**	---
Idade •	-0.202	-0.052
Peso	0.490	0.423
Estatura	0.611*	0.577*
Squat jump	-0.868**	-0.848**
Squat Jump (D)	-0.685**	-0.732**
Squat Jump (ND)	-0.566*	-0.564*
Counter Movement Jump	-0.719**	-0.714**
Counter Movement Jump (D)	-0.564*	-0.566*
Counter Movement Jump (ND)	-0.400	-0.414
Quíntuplo Salto (D)	-0.637**	-0.644**
Quíntuplo Salto (ND)	-0.740**	-0.677**
Sit-and-Reach	-0.650**	-0.537*

** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ • Correlação de Spearman

O Quadro X apresenta as correlações entre as provas CV10m e CV30m com as restantes variáveis em estudo, envolvendo a amostra de futebolistas de nível competitivo “inferior” ($n=7$) e nível competitivo “superior” ($n=9$). Dependendo da normalidade da distribuição, foram usados os coeficientes de Pearson (variáveis com distribuição Normal) ou de Spearman (pelo uma variável tem distribuição não-normal).

Nos dois níveis competitivos, correlações muito fortes ($r \geq 0.90$), com orientação positiva e estatisticamente significativas ($p < 0.01$), verificam-se entre as provas CV10m vs CV30m, bem como entre o *squat jump* com as provas de CV10m e CV30m nos futebolistas com nível competitivo “superior”.

No nível competitivo “inferior” registam-se correlações de forte magnitude ($0.70 \leq r \leq 0.89$) com as variáveis peso, estatura e *squat jump*; nos futebolistas de nível competitivo “superior”, correlações fortes ocorrem com as variáveis *squat jump* (D), CMJ, CMJ (D), CMJ (ND) e quintuplo salto (ND).

Nos dois níveis competitivos, a maior parte das correlações são de moderada magnitude ($0.40 \leq r \leq 0.69$).

A idade é a variável que mais fracamente ($r < 0.20$) se relaciona com as provas de CV10m e CV30m, nos dois níveis competitivos.

A maior parte das correlações são inversas.

Quadro X – Correlação entre as provas de CV10m e CV30 com as restantes variáveis, nas amostras de futebolistas de nível competitivo “inferior” e “superior”.

Variáveis	Nível “Inferior”		Nível “Superior”	
	CV10m	CV30m	CV10m	CV30m
CV30m	0.964**	---	0.922**	---
Idade	-0.024	-0.164	-0.133	0.119
Peso	0.710	0.650	0.329	0.258
Estatura	0.760*	0.786*	0.522	0.449
Squat jump	-0.745	-0.642	-0.930**	-0.935**
Squat Jump (D)	-0.514	-0.541	-0.769*	-0.832**
Squat Jump (ND)	-0.319	-0.247	-0.656	-0.685*
Counter Movement Jump	-0.593	-0.591	-0.763*	-0.751*
Counter Movement Jump (D)	-0.570	-0.494	-0.746●	-0.783●
Counter Movement Jump (ND)	-0.401	-0.396	-0.746●	-0.733●
Quíntuplo Salto (D)	0.487●	-0.541●	-0.631	-0.698*
Quíntuplo Salto (ND)	-0.829●	-0.739●	-0.781*	-0.732*
Sit-and-Reach	-0.657	-0.640	-0.680*	-0.509

** $p < 0.01$

* $p < 0.05$

● Correlação de Spearman

6. DISCUSSÃO

6. Discussão

A modalidade do futebol surge com uma dependência significativa de diferentes variáveis onde fazem parte deste leque as capacidades condicionais que se demonstram indispensáveis na prática desportiva (Coutts & Duffield, 2010). Com isto, a avaliação e o controlo das mesmas desempenham um papel vital no futebol, quer para maximizar a performance dos atletas, quer para desenvolver informações relevantes que posteriormente poderão ser pertinentes numa análise de alterações de rendimento que sustentará a compreensão na adoção das melhores estratégias (Curtis et al., 2019; Haugen & Seiler, 2015).

A avaliação das capacidades técnico-táticas deverá ser sempre prioritária no futebol, por outro lado, não se deve descartar a importância da análise e avaliação das capacidades físicas dos atletas, uma vez que, cada vez mais as condicionantes físicas têm um maior impacto nos modelos de jogo do futebol atual (António, L. R., 2016). É possível compreender esse impacto, ao observar os clubes mais reivindicados a nível mundial a monitorizar ao pormenor as diferentes capacidades físicas (Petersen & Fyfe, 2021; Konnecke et al., 2019; Gabbett, T. J., 2016).

Tendo em conta que o objetivo geral deste estudo concerne em compreender como a performance de sprint, a capacidade de força explosiva e a capacidade de flexibilidade em jogadores de futebol se relacionam entre si, é possível constatar que estas capacidades físicas demonstraram algumas correlações estatisticamente significativas ($p < 0.05$) (Quadros VI, VII, IX e X). Posteriormente iremos discutir os resultados que consideramos mais pertinentes.

6.1. Estudo comparativo lado dominante vs. lado não-dominante

Uma das componentes avaliadas no presente estudo foi o desempenho das provas SJ, CMJ e QU e as respetivas assimetrias entre o membro dominante (MD) e o membro não-dominante (MND) em jogadores de futebol.

Os resultados obtidos no presente estudo (Quadro VI) revelaram diferenças

estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no exercício counter movement jump (CMJ) ($p = 0,043$), que decorreu também da média mais elevada dos futebolistas na realização dos exercícios com o lado dominante, com um tamanho do efeito médio ($0,50 \leq d < 0,80$). Por outro lado, nos exercícios squat jump e quádruplo salto unilaterais, a performance demonstra-se não dependente da dominância do lado do corpo ($p > 0,05$), com tamanho do efeito irrelevante ($d < 0,20$) para o SJ e pequeno ($0,20 \leq d < 0,50$) para o QU.

À semelhança dos resultados obtidos neste estudo, um outro estudo de amostra de 20 jogadores de futebol do sexo masculino, avaliou as características de desempenho do salto vertical CMJ unilateral e bilateral, posteriormente, comparou as características da força de reação vertical do solo quer na fase de impulso, quer na fase de aterragem entre o MD e o MND. Cada jogador realizou 9 CMJ, ou seja, 3 saltos bilaterais (CMJ), 3 saltos com o MD (CMJ_D) e 3 saltos com o MND (CMJ_ND). Ao nível dos resultados, os autores encontraram diferenças significativas entre os MD e os MND quer no tempo de voo do CMJ (LA= -2,38%, $d = 0,33$), quer na altura de voo do CMJ (LA= -4,55%, $d = 0,33$) e também na velocidade de descolagem do CMJ (LA= -2,91%, $d = 0,42$). Sendo “LA” a designação usada para fazer referência a assimetrias entre o MD e o MND. No que concerne à fase de aterragem, não foram encontradas diferenças significativas entre o MD e o MND (Yanci & Camara, 2016). No mesmo sentido, Menzel e seus colaboradores (2013) encontraram diferenças de 6,77% entre o MD e o MND no CMJ em jogadores profissionais de futebol.

Por outro lado, um estudo elaborado com 39 jogadores de futebol do sexo masculino, em que o objetivo principal era estabelecer possíveis relações entre a corrida de velocidade, agilidade e impulsão vertical e horizontal (bilateral e unilateral), de forma a avaliar e identificar possíveis assimetrias existentes entre o membro dominante (MD) e o membro não-dominante (MND). Ao nível dos resultados, em exercícios unilaterais, não foram encontradas diferenças significativas entre os MD e os MND para os testes de saltos verticais (Yanci, J. et al., 2014). Da mesma forma, não foram encontradas diferenças significativas entre o MD e o MND ($p > 0,05$) no que concerne à altura do CMJ, em jogadores incluídos na 2 divisão do Qatar (Buoite Stella, A. et al., 2022). Do mesmo modo, Battaglia e seus colaboradores (2011) também não encontraram diferenças

significativas quer no tempo de voo (MD: $0,32 \pm -0,04$; MND: $0,32 \pm -0,03$), quer na altura (MD: $13,80 \pm -4,05\text{cm}$); MND: $13,20 \pm -3,24\text{cm}$) do CMJ em jogadores de futebol.

De facto, existe alguma discrepância ao nível dos resultados obtidos em vários estudos científicos quando comparamos o MD e o MND na performance do CMJ em jogadores de futebol, onde esta poderá ser explicada por diversos fatores como diferenças metodológicas (amostras distintas e diferentes formas de medição), variabilidade interindividual, diferenças neuromusculares, inclusão/exclusão de jogadores com histórico de lesão ou níveis de fadiga (Claudino, J. et al., 2017; Raya-González, J. et al., 2023; Frontiers, 2021; Lehnert, M. et al., 2017; Vieira, L. et al., 2023). Outro fator relevante pode estar relacionado com o momento da época desportiva em que os testes são realizados o que pode condicionar de forma muito significativa o empenho dos jogadores nas avaliações.

No caso do presente estudo, estas diferenças estatisticamente significativas obtidas no CMJ entre o MD e o MND ($p = 0,043$), podem ser compreendidas através das características específicas do exercício, bem como as implicações necessárias para a realização do mesmo. O CMJ unilateral caracteriza-se como um exercício que implica uma estabilização articular do joelho, equilíbrio e também uma fase de ação excêntrica que antecede o contramovimento (Maulder & Croinin, 2005). Quando comparamos o CMJ ao SJ, no que requer ao tempo de execução, o CMJ apresenta maiores desafios neuromusculares o que se pode justificar pela relação das forças musculares excêntricas e concêntricas que ocorrem na fase de apoio e que criarão dificuldades na estabilização articular do joelho e, com isso conseguimos entender que o nível de sucesso neste exercício seja maior com o MD (Van hooren & Zolotarjova, 2017).

Contudo, ainda existem algumas controvérsias relativamente às assimetrias funcionais entre os membros inferiores, onde alguns autores defendem a predominância do MD devido à natureza específica da modalidade, uma vez que, os jogadores utilizam predominantemente um dos lados do corpo para realizar alguns movimentos cruciais, onde este uso repetitivo do lado dominante resulta no aumento dos níveis de força, potência e coordenação desse mesmo

lado em comparação com o lado não-dominante (Impellizzeri, F.M. et al., 2008; Bishop, C. et al., 2018; Fousekis, K. et al., 2010; Bazzyler, C. et al., 2014).

Por outro lado, outros autores defendem a predominância do MND pelo motivo deste ser o membro de apoio, frequentemente utilizado para suportar o peso do corpo e na função de estabilização durante ações específicas, como remates, passes e mudanças de direção. Jogadores de futebol geralmente utilizam o MD para executar tarefas técnicas mais complexas (rematar e passar), enquanto o MND desempenha um papel fundamental em tarefas de suporte, como o equilíbrio. Este padrão repetitivo de uso assimétrico pode resultar em adaptações neuromusculares, onde o MND desenvolve maior coordenação para tarefas que requerem precisão e equilíbrio (Maulder & Cronin, 2005; Zago, M., et al., 2018; McGrath, T. M. et al., 2016; Hewit, J. K. et al., 2012).

Posto isto, após a comparação dos resultados do presente estudo com outros que avaliaram as mesmas capacidades físicas, é possível concluir que de facto podem ou não existir diferenças significativas entre o lado dominante (MD) e o lado não-dominante (MND) em jogadores de futebol. Contudo, a possível presença destas assimetrias nos membros inferiores (MI) leva-nos a pensar que os momentos mais regulares do futebol, assim como a competição e os métodos de treino utilizados podem ser uma das razões com mais impacto inerente. Assim, seria pertinente investigar num futuro estudo, os efeitos de diferentes tipos de programas específicos de treino de força em jogadores de futebol, com o intuito de redução dessas possíveis diferenças assimétricas entre o MD e o MND.

6.2. Estudo comparativo nível “superior” vs. nível “inferior”

Devido à heterogeneidade de nível competitivo dos elementos da nossa amostra (Quadro V), decidimos realizar uma comparação entre os futebolistas de nível competitivo “inferior” e os de nível competitivo “superior” (Quadro VII), que como referido anteriormente, consideramos como “nível superior” todos os jogadores pertencentes a clubes da 1ª liga dos países onde jogam e “nível inferior” os restantes jogadores, uma vez que representam divisões inferiores

aos anteriores.

Após a obtenção e análise dos resultados verificamos que existem diferenças estatisticamente significativas no fator idade. Contudo, no que concerne ao exercício SJ_D, as diferenças são marginalmente significativas ($p=0.056$), com o tamanho do efeito grande ($|d|=1.051 > 0.80$). É de notar que em quase todos os exercícios as performances são idênticas ($p>0.05$) independentemente do nível competitivo, sendo que nos exercícios do SJ_ND e CMJ o tamanho do efeito é médio, indicando que, não obstante a não-significância estatística, a importância dos resultados (ou magnitude do efeito observado) é moderada, com os restantes exercícios a obterem um tamanho do efeito pequeno ou irrelevante.

Relativamente à ausência de diferenças estatisticamente significativas nos testes entre atletas de “nível superior” e “nível inferior”, poderá ser justificada por alguns fatores. Primeiramente, é importante reconhecer algumas limitações metodológicas do nosso estudo, como por exemplo o tamanho da nossa amostra, que por algumas circunstâncias não conseguimos torná-la mais vasta e ampla. Em seguida, podemos justificar os resultados com fatores de variabilidade interindividual, isto é, o equilíbrio entre membros em testes bilaterais poderá ter tido influência, por exemplo, no CMJ ou no SJ, ambos os membros contribuem para o salto, o que pode minimizar as diferenças entre atletas de diferentes níveis, ou seja, atletas de níveis inferiores podem ainda compensar uma menor força explosiva com uma técnica eficiente ou diversas adaptações musculares que equilibrem a performance (Young, W. B. et al., 2012).

Do mesmo modo, no que concerne à similaridade obtida nos testes de velocidade (CV10 e CV30) e no quádruplo salto, estes dependem de múltiplos fatores, incluindo a economia de movimento, a técnica, a força e a coordenação, posto isto, atletas de nível “inferior” podem não apresentar diferenças significativas em relação aos de nível “superior” devido a um potencial equilíbrio entre esses fatores, onde algumas fragilidades no fator força podem ser compensadas por uma técnica eficaz ou vice-versa (Cheng, Y. H. et al., 2014).

No caso do teste da flexibilidade, seat and reach test (SRT), a falta de diferenças significativas poderá ser atribuída ao facto de que a mesma não é

diretamente influenciada pelo nível de competição, mas sim por fatores como a genética, rotinas de alongamento e o próprio aquecimento antes do teste por parte de cada atleta (Kellis & Katis, 2007).

Por outro lado, a obtenção de diferenças marginalmente significativas no exercício SJ_D ($p = 0.056$) entre futebolistas de nível competitivo “superior” e nível competitivo “inferior” pode incidir em vários fatores como a especialização e a direção do tipo de treino, uma vez que, os futebolistas de nível “superior” são expostos a planeamentos de treino mais intensos e específicos, que na maior parte das vezes têm como foco o desenvolvimento da força explosiva, especialmente no MD, que é o mais utilizado nas ações como remates, passes e outras ações vitais na modalidade (Comfort, P. et al., 2014; Maly, T. et al., 2016). Este treino direcionado revela nos atletas maiores adaptações musculares e neuromusculares no MD, o que resulta num maior desempenho no exercício do SJ. Outro fator que poderá ter influência nos resultados, é o facto dos atletas considerados de elite apresentarem um sistema neuromuscular mais eficiente, ou seja, traduz-se numa melhor capacidade de recrutamento de unidades motoras, o tempo de resposta é mais rápido e uma maior coordenação muscular, especificamente no membro dominante. A frequência do uso do membro dominante no contexto da modalidade do futebol poderá também explicar os resultados obtidos, dado que, esta implica por consequência o fortalecimento dos músculos envolvidos, como também a melhoria da eficiência neuromuscular, ou seja, um melhor desempenho em exercícios que exigem força explosiva unilateral (Comfort, P. et al., 2014).

6.3. Estudo correlacional CV10m e CV30m com restantes variáveis

Para os efeitos deste estudo e em concordância com os objetivos do mesmo, é vital intepertar as possíveis correlações existentes entre os testes CV10m e CV30m com os restantes testes, envolvendo a globalidade da amostra ($n=16$).

Antes de mais, é de realçar que, a maior parte das correlações são inversas, o que significa que ao menor tempo gasto nas provas de CV10m e CV30m corresponde um aumento do resultado nas provas avaliadas, o que é importante, particularmente, nas provas SJ, CMJ e QU.

Primeiramente observamos a existência de uma forte correlação entre as provas de corrida de velocidade de 10m e 30m ($r=0.943$), com orientação positiva, indicando que ao aumento/diminuição do tempo a percorrer uma das provas corresponde o aumento/diminuição do tempo a percorrer a outra prova, de forma quase proporcional (Little & Williams, 2005). Ambas as provas de 10m e 30m avaliam a capacidade de aceleração dos atletas. Nos primeiros 10 metros, a aceleração é crucial, enquanto que a passagem aos 30 metros conseguimos avaliar não só a aceleração inicial, mas também a capacidade que os atletas têm de manter a aceleração (Hunter, J. P. et al., 2005). Como estas duas habilidades estão intimamente ligadas à mesma base de força explosiva e eficiência mecânica, é esperado que os desempenhos em ambas as distâncias estejam altamente correlacionadas. Esta correlação pode ainda ser justificada pelo facto de que atletas que possuem uma alta capacidade de aceleração têm tendência a produzir performances eficazes tanto em distâncias curtas quanto em distâncias médias (Morin, J. B. et al., 2012).

Relativamente ao teste do SJ, este registou uma correlação de forte magnitude com a prova de CV10m ($r= -0.868$) e com a prova de CV30m ($r= -0.848$). Do mesmo modo, o teste do CMJ também registou uma correlação de forte magnitude com as provas de corrida de velocidade CV10m e CV30m ($r= -0.719$; $r= -0.714$), respetivamente. Ambos os testes medem a força explosiva e a potência dos membros inferiores, onde a força explosiva revela-se como a componente crítica nos níveis de aceleração rápida, especialmente em curtas distâncias como os 10m e os 30m (Markovic, G. et al., 2004). Atletas que conseguem gerar maior força explosiva nos saltos tendem a ser mais rápidos, pois utilizam essa força para impulsionar o corpo com eficiência (Coelho, D. B. et al., 2011; Horníková & Zemková, 2021). Também podemos explicar esta correlação, devido ao facto de, durante os saltos, existe um recrutamento significativo de unidades motoras de alta potência, que são estas as responsáveis por performances rápidas em corridas de curta distância. Posto

isto, a capacidade de um atleta saltar alto correlaciona-se diretamente com a capacidade do mesmo correr rápido em distâncias curtas (Meylan, C. et al., 2009).

No que concerne aos testes unilaterais do SJ, o teste SJ_D revela uma correlação de forte magnitude com a prova CV10m ($r = -0.685$) e com a prova de CV30m ($r = -0.732$). Estes resultados revelam uma predominância do MD relativamente ao MND, embora a diferença seja muito reduzida entre ambos os membros. Após a análise destes resultados, compreendemos esta relação no sentido de que tanto o SJ quanto as corridas de velocidade (10m e 30m) são exercícios que envolvem força explosiva e velocidade, características que são essenciais para a performance no futebol, ou seja, a força explosiva dos saltos e a capacidade de aceleração em corridas curtas estão altamente interligadas. Um estudo recente, com uma amostra idêntica à do nosso estudo ($n=20$), teve como objetivo avaliar a relação entre a potência dos membros inferiores (MI) (através do SJ) e a velocidade (através de CV10m) em atletas profissionais de futebol, o nível de correlação obtido foi de $r = 0,71$, ou seja, à semelhança do nosso estudo os autores identificaram uma forte correlação entre as duas variáveis (dos Santos, E.C. et al., 2024).

O facto de as diferenças entre o SJ_D e o SJ_ND serem reduzidas, pode ser explicado pelo trabalho desenvolvido pelos atletas em busca de minimizar ao máximo as suas assimetrias funcionais entre os membros, isto é, os jogadores de futebol cada vez mais treinam ambos os lados do corpo para melhorar o equilíbrio e a eficácia em campo, o que pode reduzir a diferença de desempenho entre os membros e resultar em correlações fortes (Di Lenarda, L. et al., 2022; de Oliveira, J., 2014).

À semelhança dos anteriores, o teste referente ao QU_D obteve também uma forte correlação com a prova CV10m ($r = -0.637$) e com a prova CV30m ($r = -0.644$), assim como o teste QU_ND também obteve uma forte correlação com ambas as provas de CV10m e CV30m ($r = -0.740$; $r = -0.677$), respetivamente. Este exercício (quíntuplo santo) caracteriza-se por exigir uma combinação de força explosiva e coordenação para gerar múltiplas propulsões consecutivas. Esta habilidade é vital nos primeiros 10 metros de uma corrida, onde a aceleração é a chave na obtenção de uma performance de sucesso (Barr & Nolt,

2011). Constatamos que, embora a diferença entre os MI seja reduzida, o MND revelou valores mais significativos que o MD, isto pode estar em consonância com o facto de o MND ser o pé de apoio, ou seja, o membro que requer uma estabilização articular maior, como também níveis de equilíbrio superiores (Harris & Taylor, 2021; Johnson & Roberts, 2020).

A força gerada pelo MND durante o quádruplo salto pode ajudar a equilibrar o esforço total durante a corrida, contribuindo para uma aceleração mais eficiente. Ainda assim, complementando o anteriormente dito, o quádruplo salto, por ter como principal característica a exigência de potência em sucessão rápida, pode melhorar a coordenação e a força geral dos membros inferiores de forma exponencial, ou seja, por consequência, melhora os níveis de desempenho da aceleração inicial dos atletas, onde ambos os membros contribuem para o impulso desejado (Lockie, R. et al., 2012).

Estes dados obtidos anteriormente ganham ainda mais dimensão quando percebemos a sua elevada validade na melhoria da prestação em sprint, ou seja, as correlações de forte magnitude observadas entre as variáveis descritas anteriormente podem ser interpretadas como reflexo das capacidades físicas e neuromusculares que são regularmente exigidas tanto em saltos quanto em corridas de velocidade. A força explosiva, a eficiência neuromuscular, e a capacidade de aceleração são componentes que estão inter-relacionados e com isso manifestam-se não só nos testes de salto como também em testes de sprints curtos, justificando as correlações observadas (McBride & Triplett-McBride, 2019; Baker & Newton, 2021).

No que toca aos resultados obtidos na componente da flexibilidade, os resultados foram de igual forma inversos ($r = -0.650$; $r = -0.537$) correlacionados com as provas de CV10m e CV30m respetivamente. Estes dados transmitem-nos que, como esperado, quanto mais flexível for um atleta de futebol, maior é o seu desempenho na performance do sprint.

Vários estudos indicam que uma maior flexibilidade pode permitir uma maior amplitude de movimento nas articulações, o que pode melhorar a eficiência do movimento, especialmente em corridas curtas onde a técnica é crucial, como é o caso das provas CV10m e CV30m. Por exemplo, um bom

alongamento dos músculos isquiotibiais e dos quadríceps pode ajudar a maximizar a extensão das pernas durante a corrida, melhorando consequentemente, a velocidade (García-Pinillos, F. et al., 2015; Raj, T. et al., 2021; Mentis, B. et al., 2015).

A flexibilidade também é frequentemente associada à prevenção de lesões musculares. Se os atletas tiverem músculos menos tensos, há uma menor probabilidade de ocorrerem lesões que podem prejudicar a performance de velocidade, especialmente em distâncias curtas onde as exigências sobre os músculos são muito elevadas (Daneshjoo, A. et al. 2012; Askling et al., 2003; Van der Horst, N. et al., 2015).

Alguns estudos fazem referência que a realização de alongamentos dinâmicos antes de executar sprints pode melhorar o desempenho nos mesmos. Estes alongamentos preparam os músculos para movimentos rápidos e explosivos, aumentando a flexibilidade funcional e a velocidade (Paradisis, G. P. et al., 2014).

Por outro lado, a vertente da flexibilidade é cada vez mais questionada como uma capacidade física vantajosa para a performance do sprint. No sentido em que, existem alguns estudos que defendem que a existência de alguma rigidez muscular pode ser benéfica para a performance do sprint em jogadores de futebol (Melo, L. M. et al., 2013; Sayers, A. L. et al., 2008).

6.4. Estudo correlacional CV10m e CV30m com restantes variáveis, envolvendo nível competitivo “superior” e nível competitivo “inferior”

Após uma análise não só dos resultados obtidos na comparação entre atletas de nível competitivo “superior” e nível competitivo “inferior” (Quadro VII), como também dos resultados obtidos na correlação entre os testes CV10m e CV30m com os restantes testes (Quadro IX), decidimos ser relevante e enriquecedor para o nosso estudo explorar e analisar as possíveis correlações existentes entre as provas CV10m e CV30 com as restantes variáveis em estudo,

envolvendo a divisão da amostra em futebolistas de nível competitivo “inferior” ($n=7$) e nível competitivo “superior” ($n=9$) (Quadro X).

Em praticamente todos os resultados obtidos os jogadores de nível competitivo “superior” apresentam melhores resultados, apesar da velocidade nos 10m e 30m ser praticamente a mesma que os de nível competitivo “inferior”. Deste modo, independentemente das correlações estatísticas que apresentaremos de seguida os jogadores de melhor nível apresentam uma tendência de resultados mais elevada nos testes de saltos, o que pode marcar diferenças de performance motora em jogo mesmo que não possamos encontrar diferenças nos níveis de velocidade.

Assim, no que concerne aos dois níveis competitivos, foi possível observar correlações muito fortes ($r \geq 0.90$) entre os testes CV10m e CV30m ($r=0.964$; $r=0.922$). No sentido de clarificar estas correlações e reforçando o que já foi dito anteriormente, ambos os testes (CV10m e CV30m) avaliam capacidades físicas semelhantes, com foco específico na aceleração, ou seja, os primeiros 10 metros de um sprint são críticos para a aceleração inicial, enquanto os 30 metros englobam tanto a aceleração quanto a transição para a velocidade máxima do atleta (Mackala & Mero, 2013; Čoh & Tomljanović, 2013). Isto é, os padrões de movimento implícitos nestas duas distâncias são similares, como por exemplo, a técnica inerente na aceleração e a manutenção da velocidade, a própria frequência, a amplitude das passadas e a postura corporal (Little & Williams, 2005).

O teste do SJ apresentou também uma correlação de muito forte magnitude ($r \geq 0.90$) com as provas de CV10m ($r= -0.930$) e CV30m ($r= -0.935$) nos futebolistas de nível competitivo “superior”. Esta correlação existente pode ser explicada pelo facto de futebolistas de nível competitivo “superior” possuírem, por norma, níveis de força e potência muscular mais desenvolvidos, especialmente nos membros inferiores, muito por consequência de serem submetidos a planos de treino mais intensos e específicos (Haugen, T. A. et al., 2012; Chelly, M. S. et al., 2010).

O SJ é um indicador direto da força explosiva vertical, que é crucial para gerar potência durante a fase de impulso na corrida (Meylan, C. et al., 2009). A

capacidade de aplicar força rapidamente contra o solo durante o squat jump transfere-se diretamente para a habilidade de acelerar e alcançar altas velocidades em sprints. Posto isto, é de notar que níveis superiores de treino evidenciam o recrutamento e a sincronização das unidades motoras, resultando em movimentos mais potentes e eficientes tanto em saltos quanto em corridas (Comfort, P. et al., 2014).

No mesmo sentido, no que concerne aos atletas de nível competitivo “inferior”, estes também obtiveram correlações embora não tão fortes, mas significativas entre a prova do SJ e CV10m ($r = -0.745$) e CV30m ($r = -0.642$).

Assim, é de realçar que relativamente aos resultados obtidos dos dois grupos entre a performance do SJ e as provas de CV10m e CV30m, os mesmos foram influenciados negativamente por parte do grupo dos atletas de nível competitivo “inferior”, que como demonstrado anteriormente, apesar de terem obtido uma forte e moderada magnitude tiveram um impacto desvantajoso comparativamente ao grupo dos atletas de nível competitivo “superior”. Apesar disto, quando correlacionamos a amostra na sua íntegra para os mesmos testes (SJ e CV10m; SJ e CV30m) obtivemos de igual modo resultados de forte magnitude ($r = -0.868$; $r = -0.848$), o que indica que de facto os atletas de nível competitivo “superior” tiveram uma influência positiva nestes resultados.

Na tentativa de entender e comparar os nossos resultados, um estudo dividiu 42 jogadores em 3 grupos de acordo com o nível de competição, nomeadamente, jogadores de futebol de divisão superior ($n=14$), jogadores de futebol de divisão intermediária ($n=14$) e jogadores de futebol de divisão inferior ($n=14$). Todos os atletas foram submetidos a testes de força máxima, força explosiva, squat jump e corrida de velocidade de 10m. Os jogadores de futebol de divisão superior apresentaram significativamente ($p < 0.05$) maior força máxima. Maior força explosiva, maior altura do squat jump e menor tempo de corrida de 10 metros em comparação aos jogadores de futebol de divisão intermediária e divisão inferior. Também foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os jogadores de divisão intermediária e de divisão inferior (Ioannis, G., 2013).

No seguimento dos resultados obtidos, foram encontradas correlações de forte e moderada magnitude entre os testes de velocidade (CV10m e CV30m) e os testes de saltos, nomeadamente, SJ_D ($r = -0.769$; $r = -0.832$), CMJ ($r = -0.763$;

$r = -0.751$), CMJ_D ($r = -0.746$; $r = -0.783$), CMJ_ND ($r = -0.746$; $r = -0.733$), QU_D ($r_{CV30m} = -0.698$), QU_ND ($r = -0.781$; $r = -0.732$) e SRT ($r_{CV10m} = -0.769$), relativamente a atletas de nível competitivo “superior”.

O CMJ bilateral e unilaterais, avaliam não só a força explosiva, mas também a capacidade de utilizar o ciclo de alongamento-encurtamento, essencial para movimentos rápidos e poderosos como sprints (Markovic & Jaric, 2007). Ou seja, o CMJ envolve um pré-alongamento muscular que aumenta a produção de força e potência através do armazenamento de energia elástica e reflexos neuromusculares. Essa habilidade é determinante durante a corrida, onde os músculos precisam alternar rapidamente entre o alongamento e o encurtamento para maximizar a eficiência do movimento (Cormie, P. et al., 2010; Komi, P. V., 2000).

Relativamente às correlações explícitas com o QU_D e QU_ND, podemos justificar devido ao facto de este exercício refletir a capacidade de gerar força horizontal, diretamente aplicável à aceleração e manutenção da velocidade durante os sprints (Suchomel, T. et al., 2010). Assim, atletas considerados de nível competitivo “superior”, têm de ter cada vez mais rotinas de treino de força específico com vista em minimizar as assimetrias musculares, garantindo que ambos os MI tenham uma contribuição eficiente para o desempenho atlético (Fousekis, K. et al., 2010; Bishop, C. et al., 2016).

Posto isto, é de notar que, nos dois níveis competitivos, a maior parte das correlações são de moderada magnitude ($0.40 \leq r \leq 0.69$). O desempenho em testes de sprints e outros testes físicos pode ser influenciado por uma combinação de fatores físicos, técnicos, táticos e até mesmo psicológicos (Baker & Nance, 1999). As obtenções de correlações moderadas podem indicar que, embora haja uma relação entre as variáveis, nenhuma variável é totalmente determinante, refletindo assim a complexidade do desempenho desportivo. Isto é, diferenças individuais tais como a genética, histórico de treino, níveis de condição física e habilidades motoras podem contribuir para a variação nos resultados, destacando correlações menos intensas. Em níveis competitivos inferiores, a inconsistência nos programas de treino pode resultar em correlações mais fracas entre as diferentes capacidades físicas (Rogers & Gibson, 2009; López-Segovia, M. et al., 2014).

Relativamente às correlações implícitas com a idade, esta é a variável que mais fracamente ($r < 0.20$) se relaciona com as provas de CV10m e CV30m, nos dois níveis competitivos. A amostra do presente estudo apresenta atletas compreendidos entre os 18 e os 31 anos de idade, sendo que a média é 21.8 anos. Posto isto, a faixa etária revela-se restrita e homogénea, onde no nosso caso a pouca diferença de idades pode ser suficiente para influenciar significativamente no desempenho.

Por último, face aos resultados, concluímos que, á semelhança da correlação da prova bilateral do SJ comparativamente as provas de CV10m e CV30m, constatamos que os resultados obtidos nas restantes provas também obtiveram um impacto positivo por parte dos atletas de nível competitivo “superior” (comparação entre o Quadro IX e Quadro X), no sentido em que tornaram a magnitude das correlações mais elevada.

7. CONCLUSÕES

7. Conclusões

Através da análise e discussão dos resultados obtidos neste estudo, as principais conclusões a ter em consideração são as seguintes:

1. Tal como esperado, os atletas que demonstraram ser mais rápidos são também aqueles que revelam uma capacidade de impulsão vertical e horizontal maior;
2. Devido ao registo de uma correlação positiva entre os testes de impulsão vertical e horizontal com os testes de corrida de velocidade, podemos destacar que o treino de pliometria pode ser um ponto chave na melhoria do sprint em futebolistas;
3. Como esperado, bons níveis de flexibilidade na cadeia posterior, parecem relacionar-se com a melhoria do sprint.
4. Apesar de um número baixo de jogadores avaliados em cada grupo, atletas de nível competitivo “superior” evidenciam relações mais fortes entre os níveis de velocidade e de força explosiva, sugerindo maiores efeitos de treino, relativamente aos de nível competitivo “inferior”.

8. BIBLIOGRAFIA

8. Bibliografia

- Al Haddad, H., Simpson, B. M., Buchheit, M., Di Salvo, V., & MendezVillanueva, A. (2015). Peak match speed and maximal sprinting speed in young soccer players: effect of age and playing position. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(7), 888-896.
- Antônio, L. R. (2016). Avaliação das capacidades físicas em jogadores profissionais de futebol de diferentes divisões. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.
- Araújo, C.G.S. Existe correlação entre flexibilidade e somatotipo? Uma nova metodologia para um problema antigo. *Medicina do Desporto*, v.7, n.3/4, p.7-23, 1983.
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Aptidão física, lesões e desempenho de equipe no futebol. *Medicina e Ciência em Esportes e Exercícios*, 36 (2), 278-285.
- Arruda, M. D., Goulart, L. F., Oliveira, P. R., Puggina, E. F., & Toledo, N. (1999). Futebol: uma nova abordagem de preparação física e sua influência na dinâmica da alteração dos índices de força rápida e resistência de força em um macrociclo. *Treinamento Desportivo*, 4(1), 23-38.
- Askling, C., Karlsson, J., & Thorstensson, A. (2003). Ocorrência de lesão no tendão em jogadores de futebol de elite após treinamento de força de pré-temporada com sobrecarga excêntrica. *Revista escandinava de medicina e ciência em esportes*, 13 (4), 244-250.
- Baker, D., & Newton, R. U. (2021). Acute effects of different types of resistance exercise on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 39*(1), 38-47. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1776654>
- Baker, D., & Nance, S. (1999). A relação entre força e potência em jogadores profissionais de rugby league. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13 (3), 224-229.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of*

- Sports Sciences*, 24(7), 665-674.
<https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Barr, M. J., & Nolte, V. W. (2011). *Which measure of drop jump performance best predicts sprinting speed? Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 1976-1982.
- Battaglia, G., Bellafiore, M., Caramazza, G., Bianco, A., Petrucci, M., & Palma, A. (2011). Desempenho de salto vertical unipodal em jogadores de futebol. Em Anais da 1ª Conferência Internacional em Ciência e Futebol (No. I, pp. 56-56). Scuola dello Sport CONI Sicilia Publications.
- Bazyler, C. D., Bailey, C. A., Chiang, C. Y., Sato, K., & Stone, M. H. (2014). The effects of strength training on isometric force production symmetry in recreationally trained males. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2888-2896.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000455>
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1-11.
<https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633-2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>
- Bertolla; Coelho, L.F.S. O Treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento: uma revisão crítica da literatura. *Revista Motricidade*. Vol. 3.Num. 4.p. 22-37, 2007.
- Bishop, C., Read, P., McCubbine, J., & Turner, A. (2018). Vertical and horizontal asymmetries are related to slower sprinting and jump performance in elite youth female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 34-41.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002263>
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63-70.

- Bogalho, D.; Gomes, R.; Mendes, R.; Dias, G.; Castro, MA Impacto da flexibilidade no salto vertical, equilíbrio e velocidade em jogadores amadores de futebol. *Appl. Sci.* 2022, 12, 5425.
- Bradley, P. S., & Portas, M. D. (2007). The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1155-1159.
- Buoite Stella, A., Galimi, A., Martini, M., Di Lenarda, L., Murena, L., & Deodato, M. (2022). Assimetrias musculares nos membros inferiores de jogadores de futebol masculino: achados preliminares sobre a associação entre salto de contramovimento e tensiomiografia. *Esportes*, 10 (11), 177.
- Carling, C., & Dupont, G. (2011). Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? *J Sports Sci*, 29(1), 63-71.
- Carling, C., Le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Análise do desempenho de corrida repetida de alta intensidade no futebol profissional. *Journal of sports sciences*, 30 (4), 325-336.
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2728f>
- Cheng, Y. H., Su, C. H., Wang, H. K., Yang, J. F., & Shih, Y. F. (2014). Neuromuscular control and performance in elite, sub-elite, and novice soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 616-624.
- Clark, D. R., Lambert, M. I., & Hunter, A. M. (2012). Muscle activation in sprinting: A review and a series of studies on muscle activation and flexibility as determinants of sprint performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(4), 767-776.
- Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., ... & Amadio, A. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 397-402.

<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>

- Coelho, D. B., Coelho, L. G., Braga, M.L., Paolucci, A., Cabido, C.E., Ferreira Junior, J. B., & Garcia, E. S. (2011). Correlação entre o desempenho de jogadores de futebol no teste de sprint de 30m e no teste de salto vertical. *Motriz: Revista de Educação Física* , 17 , 63-70.
- Čoh, M., & Tomljanović, M. (2013). Biomechanical and neuromuscular factors of acceleration, maximal running speed, and agility. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 27(1), 80-87.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318278ed44>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010). Influence of strength on magnitude and mechanisms of adaptation to power training. *Medicine & Science in Sports & Exercise* , 42(8), 1566-1581.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cf818d>
- Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). "Post-match fatigue in soccer: A review." *Journal of Science and Medicine in Sport* , 13(2), 135-143.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.06.007>
- Cronin, JB, & Hansen, KT (2005). Preditores de força e potência da velocidade esportiva. *The Journal of Strength & Conditioning Research* , 19 (2), 349-357.
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). *Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research* , 28(1), 173-177.
- Curtis, R., Benjamin, C., Huggins, R., & Casa, D. J. (2019). *Elite Soccer Players*.
- Dadebo, B., White, J., & George, K. P. (2004). A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *British Journal of Sports Medicine* , 38(4), 388-394.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002790>
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., & Yusof, A. (2012). Os efeitos de programas abrangentes de aquecimento na propriocepção, equilíbrio estático e dinâmico em jogadores de futebol masculinos. *PLoS*

- one , 7 (12), e51568.
- De Oliveira, J. G. G. (2014). A Influência do Treino Técnico Sobre o " Pé Não-Preferido" na Redução da Assimetria Funcional dos Membros Inferiores em Jovens Jogadores de Futebol.
- Devismes, M., Aeles, J., Philips, J., & Vanwanseele, B. (2021). Sprint forcevelocity profiles in soccer players: impact of sex and playing level. *Sports Biomechanics*, 20(8), 947-957. <https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1618900>
- Di Lenarda, L., Murena, L., & Deodato, M. (2022). Assimetrias musculares nos membros inferiores de jogadores de futebol masculino: Descobertas preliminares sobre a associação entre salto de contramovimento e tensiomiografia. *Esportes*, 10. <https://doi.org/10.3390/esportes10110177>
- Di Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA premier league soccer matches. *J Strength Cond Res*, 27(4), 909-915.
- Dos Santos, EC, de Oliveira Gomes, A., Santos, ES, Araújo, IS, & Andrade-Souza, A. (2024). Relação entre potência de membros inferiores e velocidade em atletas profissionais de futebol de campo. *Revista Brasileira de Futebol* , 17 (1), 28-38.
- Doyle, T.L.A.; Newton, R.U.; Newton, M.; Edward, D. Vertical jump height correlates with lower body power and 30m sprint times. *Exercise and Sports Sciences*, Brisbane, p.14 16, 2004.
- Duarte, RF; Fiuza, TM; Pereira, FA; Silva, EJ Avaliação da potência anaeróbia em jogadores de futebol. Estudo da relação entre a impulsão vertical e o sprint de 10m numa equipa de futebol júnior *Motricidade*, vol. 1, núm. 3, julho, 2005, pp. 169-175.
- Faria, A. F., Gabriel, R. E., Abrantes, J. M., Brás, R., & Moreira, H. M. (2009). Trunk stiffness, postural stability, and compensatory postural responses during unexpected perturbations in soccer players. *Journal of Athletic Training*, 44(5), 490-497. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.5.490>
- Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci*. 2012;30(7):625-31. doi: 10.1080/02640414.2012.665940. Epub 2012 Mar 6. PMID: 22394328.

- Figueiredo, D. H., Figueiredo, D. H., Gonçalves, H. R., Stanganelli, L. C. R., & Dourado, A. C. (2019). Características antropométricas e motoras em jogadores de futebol: diferenças entre categorias sub17, sub19 e profissional. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 27(3), 13-24.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 364-373.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). *Lower limb strength in professional soccer players: Profile, asymmetry, and training age*. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(3), 364-373.
- Fritz, C.O.; Morris, P.E. & Richler, J.J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141 (1): 2-18.
- Frontiers. (2021). A review of countermovement and squat jump testing methods in the context of public health examination in adolescence: Reliability and feasibility of current testing procedures. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.640326>
- Gabbett, T. J. (2016). "The training-injury prevention paradox: Can elite athletes tolerate more training than recreational athletes?" *Journal of Sports Medicine*, 46(3), 221-226. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0426-7>
- García-Pinillos, F., Ruiz-Ariza, A., Moreno del Castillo, R., & Latorre-Román, P. Á. (2015). Impacto da flexibilidade limitada do tendão da coxa no salto vertical, velocidade de chute, sprint e agilidade em jovens jogadores de futebol. *Journal of sports sciences*, 33 (12), 1293-1297.
- Harris, K. R., & Taylor, M. S. (2021). The role of the non-dominant leg in stability and balance during athletic performance. *Journal of Sports Sciences*, 39*(7), 859-869. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1824450>
- Harrison, C. B., & Johnston, R. D. (2017). Power characteristics of elite youth soccer players and the impact of training on sprint and jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 35(3), 231-237. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1164338>
- Haugen, T., Breitschädel, F., & Seiler, S. (2019). Sprint mechanical variables

- in elite soccer players: Are force-velocity profiles sport specific or individual? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(5), 747-755.
- Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3), 432-441. doi:10.1123/ijsp.2013-0121
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2012). Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(4), 340-349. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.340>
- Haugen, T., & Seiler, S. (2015). Physical and Physiological Testing of Soccer Players: Why, What and How should we Measure? *Sportscience*, 19, 10-26.
- Hewitt, J. K., Cronin, J. B., Button, C., & Hume, P. A. (2012). Understanding deceleration in sport. *Strength and Conditioning Journal*, 34(1), 47-52. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318209c0f4>
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med*, 34(3), 165-180. doi:10.2165/00007256-200434030-00003.
- Horníková, H., & Zemková, E. (2021). Relationship between physical factors and change of direction speed in team sports. *Applied Sciences*, 11(2), 655. <https://doi.org/10.3390/app11020655>
- Hunter, J. P., Marshall, R. N., & McNair, P. J. (2005). Relationships between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *Journal of Applied Biomechanics*, 21(1), 31-43.
- IFAP. (2021). Laws of the Game 21/22.
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Di Cagno, A., & Barbero-Álvarez, J. C. (2008). Neuromuscular performance and functional capacity of athletes with unilateral functional instability of the ankle. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(5), 677-684
- Ioannis, G. (2013). Comparação das capacidades físicas força e velocidade de jogadores de futebol de diferentes níveis de competição. *Journal of*

Physical Education and Sport, 13 (2), 255.

- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. B. (2016). Effectiveness of an individualized training based on force-velocity profiling during jumping. *Journal of Sports Sciences*, 35(8), 1-9. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1186281>
- Johnson, L. K., & Roberts, C. E. (2020). Balance and proprioception in dominant versus non-dominant legs: Implications for athletic performance. *Journal of Athletic Training*, 55*(6), 567-575. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-55.6.05>
- Júnior, J. F. C. R., da Costa Sena, A. F., Santana, P. V. A., Maia, E. C., Veneroso, C. E., & de Oliveira Junior, M. N. S. (2019). Correlação entre o desempenho do teste de saltos verticais com o teste de sprint de 20 metros em atletas de Futebol. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 11(46), 549-554.
- Kassambara, A. (2022). *statix R package. Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests.*
- Kellis, E., & Katis, A. (2007). *Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. Journal of Sports Science & Medicine*, 6(2), 154-165.
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197-1206. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00064-9](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00064-9)
- Konnecke, R., Erculj, F., & Masten, R. (2019). "Monitoring and evaluating training loads in elite soccer players: A systematic review." *Journal of Sports Sciences*, 37(19), 2159-2170. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1619865>
- Lehnert, M., Psotta, R., Chrzanowska, I., & Urban, J. (2017). The effect of fatigue on asymmetry between lower limbs in functional performances in elite child taekwondo athletes. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 12(1), 1326. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1326-2>
- Lima, M. A; Silva, V. F. Correlação entre existência de força e flexibilidade dos músculos posteriores da coxa de desportistas amadores de futebol de campo. *Fit Perf Journal*, Rio de Janeiro, v.5(5), p. 376-382, set./out., 2006.

- Little, T., & Williams, A. G. (2005). *Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
- Little, T., & Williams, A. G. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 203-207.
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Schultz, A. B., Jeffriess, M. D., & Callaghan, S. J. (2012). *Influence of sprint acceleration stance kinetics on velocity and step kinematics in field sport athletes. Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2193-2203.
- López-Segovia, M., Marques, M., Van den Tillaar, R., & González-Badillo, J. (2011). Relationships between vertical jump and full squat power outputs with sprint times in u21 soccer players. *Journal of human kinetics*, 30(2011), 135-144.
- Łukasz Bojkowski & Paweł Kalinowski & Robert Śliwowski & Maciej Tomczak, 2022. " A importância de habilidades motoras de coordenação selecionadas para a eficácia de um jogador de futebol individual em um jogo ", IJERPH , MDPI, vol. 19(2), páginas 1-9, janeiro.
- Mackala, K., & Mero, A. (2013). A kinematic analysis of three best 100 m performances ever. *Journal of Human Kinetics*, 36, 149-160. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0015>
- Malliou, P., Ispirlidis, I., Beneka, A., Taxildaris, K., Godolias, G. Vertical Jump and Knee Extensors Isokinetic Performance in Professional Soccer Players Related to the Phase of Training Period. *Isokinet Exerc Sci*, 11: 165- 169, 2003.
- Maly, T., Mala, L., Bujnovsky, D., Hank, M., & Zahalka, F. (2016). *Differences between effective and ineffective soccer players in speed and power skills. Sports*, 4(2), 1-9.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- Markovic, G., & Jaric, S. (2007). A altura do salto vertical é uma medida de potência muscular independente do tamanho do corpo?. *Journal of sports sciences* , 25 (12), 1355-1363.

- Maulder, P. S., & Cronin, J. B. (2005). Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6(2), 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2005.01.001>
- McBride, J. M., & Triplett-McBride, T. (2019). The relationship between strength and power characteristics and performance in sprinting and jumping. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2334-2342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003405>
- McCrary JM, Ackermann BJ, Halaki M. Uma revisão sistemática dos efeitos do aquecimento da parte superior do corpo no desempenho e nas lesões. *Revista Britânica de Medicina Esportiva* 2015; 49: 935-942.
- McGrath, T. M., Waddington, G., Scarvell, J. M., & Ball, N. B. (2016). The effect of limb dominance on lower limb functional performance – A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 34(4), 289-302. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1050601>
- Melo, L. M. O., Silva, M. T., Costa, I. T., Pires, F. O., & Campos, C. E. (2013). Relação da flexibilidade na velocidade de corrida de jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)*, 2(1), 36-44.
- Mentes, B., Ercin, T., & Uzun, K. (2015). Exame de flexibilidade e valores de desempenho de sprint de futebolistas adolescentes. *Revista Turca de Esporte e Exercício*, 17 (3), 16-20.
- Menzel, HJ, Chagas, MH, Szmuchrowski, LA, Araujo, SR, de Andrade, AG, & de Jesus-Moraleida, FR (2013). Análise de assimetrias de membros inferiores por testes de salto isocinético e vertical em jogadores de futebol. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27 (5), 1370-1377.
- Mero, A., Komi, P., & Gregor, R. (1992). Biomechanics of sprint running: A review. *Sports medicine*, 13, 376-392.
- Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N. I., Rogers, C., & DeKlerk, M. (2009). *Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: Reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1140-1147.

- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
- Monteiro, G.D.A. Treinamento da flexibilidade: sua aplicabilidade para saúde. Midiograf, 2006.
- Morin, J. B., Bourdin, M., Edouard, P., Peyrot, N., Samozino, P., & Lacour, J. R. (2012). Mechanical determinants of 100-m sprint running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3921-3930.
- Morin, J. B., Edouard, P., & Samozino, P. (2011). Technical ability of force application as a determinant factor of sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9), 1680-1688.
- Munn, J., Herbert, R. D., & Gandevia, S. C. (2004). *Contralateral effects of unilateral resistance training: a meta-analysis. Journal of Applied Physiology*, 96(5), 1861-1866.
- Paradis, G. P., Pappas, P. T., Theodorou, A. S., Zacharogiannis, E. G., Skordilis, E. K., & Smirniotou, A. S. (2014). Efeitos do alongamento estático e dinâmico no desempenho de sprint e salto em meninos e meninas. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 154-160.
- Pérez-Contreras, J., Merino-Muñoz, P., & Aedo-Muñoz, E. (2021). Relação entre a composição corporal, sprint e salto vertical em Jogadores de futebol juvenil de elite do Chile. *MHSalud*, 18(2), 60-76.
- Pestana, M.H. & Gageiro, J.N. (2014). *Análise de Dados para Ciências Sociais – a Complementaridade do SPSS*. 6ª ed. Edições Sílabo, Lisboa.
- Petersen, C. J., & Fyfe, J. J. (2021). "The role of data analytics in elite soccer: A systematic review." *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(4), 657-669. <https://doi.org/10.1177/17479541211006982>
- Pfirschmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. *Journal of athletic training*, 51(5), 410–424.
- Prado, A. L. C. O método iso-stretching na otimização das aptidões para a prática do futebol de campo. *Saúde*, Santa Maria, v. 30(1-2), p. 57-64, jun./ago., 2004.

- Pupo, J., Almeida, C., Detanico, D., Silva, J., Guglielmo, L., Santos, S. (2010). Potência muscular e capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. *Revista brasileira de Cineantropometria*.
- Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Sàez-de-Villarreal, E., Couturier, A., Samozino, P., & Morin, J. B. (2015). Sprint mechanics in world-class athletes: A new insight into the limits of human locomotion. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(5), 583-594. <https://doi.org/10.1111/sms.12389>.
- Raider, L., Alves, C., Pantaleão, D., Júnior, D., Vianna, J. (2013). Força explosiva de jogadores de futebol, Congresso de Educação Física de Volta Redonda: 2013: XI Congresso de Educação Física de Volta Redonda.
- Raj, T., Hamlin, MJ, & Elliot, C. A. (2021). Associação entre flexibilidade do tendão e velocidade de sprint após 8 semanas de ioga em jogadores de rúgbi do sexo masculino. *International Journal of Yoga*, 14 (1), 71-74.
- Raya-González, J., López-Valenciano, A., Robles-Palazón, F. J., & Ayala, F. (2023). Physical differences between injured and non-injured elite male and female futsal players. *Applied Sciences*, 13(11), 6503. <https://doi.org/10.3390/app13116503>
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 40(2), 162-169.
- Rimmer, E., & Sleivert, G. (2000). Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(3), 295-301.
- Rogers, S. A., & Gibson, A. L. (2009). *Eight-week traditional resistance training vs. superslow strength training on strength, body composition, and blood lipids in untrained subjects*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2532-2539. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bc1a2a>
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 22(3),

773-780. doi:10.1519/JSC.0b013e31816a5e86.

- Rosa, H.L.; Lima, J.R.P. Correlação entre Flexibilidade e Lombalgia em Praticantes. R. Min. Educ. Fís. Vol. 17. Núm. 1.p. 64-73, 2009.
- Santos, S. G. *et al.* Relação entre alterações posturais, prevalência de lesões e magnitudes de impactos nos membros inferiores em atletas de handebol. *Fit Perf Journal*, Rio de Janeiro, v. 6(6), p. 388-393, nov./dez., 2007.
- Santos, P.; Soares, J. Capacidade aeróbia em futebolistas de elite em função da posição específica no jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 1. Num. 2. 2001. p. 7-12.
- Sayers, AL, Farley, RS, Fuller, DK, Jubenville, CB, & Caputo, JL (2008). O efeito do alongamento estático nas fases de desempenho de sprint em jogadores de futebol de elite. *The Journal of Strength & Conditioning Research* , 22 (5), 1416-1421.
- Sganzerla, G., de Paula Ravagnani, F. C., Zanatto, S. F., Gama, D. T., Calvo, A. P. C., & Ravagnani, C. D. F. C. (2021). Correlação da potência máxima medida pelos testes running-based anaerobic sprint test e salto vertical contramovimento em atletas de futebol. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 13(54), 486-492.
- Silva, J. R., Nassis, G. P., & Rebelo, A. Treinamento de força no futebol com foco específico em jogadores altamente treinados. *Sports Med - Open* 1, 17 (2015).
- Silva-Junior, C., Palma, A., Costa, P., Pereira-Junior, P., Barroso, R., Abrantes-Junior, R., & Barbosa, M. (2011). Relação entre as potências de sprint e salto vertical em jovens atletas de futebol. *Motricidade*, 7 (4),5-13.
- Simas, J. P. N; Melo, S. I. Padrão postural de bailarinas clássicas. *Revista de Educação Física*, Rio de Janeiro, v. 11(1), p. 51-57, jan./mar., 2000.
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res*, 23(7), 1947-1953. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b3e141.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Suchomel, TJ, Nimphius, S., & Stone, MH (2016). A importância da força

- muscular no desempenho atlético. *Medicina esportiva*, 46, 1419-1449.
- Taskin, H. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1481-1486. doi:10.1519/JSC.0b013e318181fd90
- Valquer, W.; Barros, T. L.; Sant'anna, M. High intensity motion pattern analyses of Brazilian elite soccer players (Abstract). IV World Congress, Notational Analysis of Sports, Portugal, p. 80, 1998.
- Van der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. (2015). O efeito preventivo do exercício nórdico de isquiotibiais em lesões de isquiotibiais em jogadores de futebol amadores: um ensaio clínico randomizado. *The American journal of sports medicine*, 43(6), 1316-1323.
- Van Hooren, B., & Zolotarjova, J. (2017). The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(7), 2011-2020. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001913>
- Vieira, L. F., Oliveira, R. F., Pereira, F. M., & Araújo, C. R. (2023). Lower limb unilateral and bilateral strength asymmetry in high-level male senior and professional football players. *Healthcare*, 11(11), 1579. <https://doi.org/10.3390/healthcare11111579>
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *International journal of sports medicine*, 31(5), 304-310. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248320>
- Weineck, J. Futebol total: o treinamento físico no futebol. São Paulo: Phorte, 2000.
- Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J., & Wright, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *J Appl Physiol* (1985), 89(5), 1991-1999. doi:10.1152/jappl.2000.89.5.1991
- Wiemann, K., & Klee, A. (2000). The influence of strength, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *International Journal of Sports Medicine*, 21(05), 340-346.

<https://doi.org/10.1055/s-2000-3785>

- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38(3), 285-288. doi:10.1136/bjism.2002.002071.
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., & McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention: An obscure relationship. *Sports Medicine*, 34(7), 443-449. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434070-00003>
- Wong del, P., Hjelde, G. H., Cheng, C. F., & Ngo, J. K. (2015). Use of the RSA/RCOD Index to Identify Training Priority in Soccer Players. *J Strength Cond Res*, 29(10),2787-2793. doi:10.1519/jsc.0000000000000953
- Yanci, J., & Camara, J. (2016). Forças de reação verticais do solo bilaterais e unilaterais e assimetrias nas pernas em jogadores de futebol. *Biology of sport* , 33 (2), 179.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Mendiguchia, J., & Brughelli, M. (2014). Relações entre corrida, agilidade, salto vertical e horizontal com uma e duas pernas em jogadores de futebol. *Kinesiology* , 46 (2.), 194-201.
- Young, W., McLean, B., & Ardagna, J. (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35(1), 13-19.
- Young, W. B., & Talpey, S. W. (2012). The relationship between static and dynamic jumping performance of elite and amateur volleyball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(1), 115-119.
- Zago, M., Sforza, C., Capranica, L., Galli, M., & Cè, E. (2018). Asymmetry of lower-limb muscle function in young soccer players: Effect of leg dominance on jumping performance. *Sport Sciences for Health*, 14(3), 577-585. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0489-0>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). *Vertical jump in female and male basketball players: A review of observational and experimental studies*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 332-339.

9. ANEXOS

9. Anexos

ANEXO I – Teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para a globalidade da amostra ($n=16$).

Variáveis	<i>W</i>	<i>p</i>
Idade	0.858	0.018*
Peso	0.939	0.336
Estatura	0.933	0.273
CV10m	0.977	0.936
CV30m	0.952	0.521
Squat jump	0.938	0.322
Squat Jump (D)	0.932	0.263
Squat Jump (ND)	0.921	0.178
Counter Movement Jump	0.940	0.345
Counter Movement Jump (D)	0.906	0.102
Counter Movement Jump (ND)	0.928	0.223
Quíntuplo Salto (D)	0.908	0.108
Quíntuplo Salto (ND)	0.955	0.575
Sit-and-Reach	0.926	0.211

* distribuição não-normal ($p<0.05$).

ANEXO II – Teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade, para as amostras de futebolistas de nível competitivo “inferior” e “superior”.

Variáveis	Nível Inferior ($n=7$)		Nível Superior ($n=9$)	
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>W</i>	<i>p</i>
Idade	0.937	0.609	0.940	0.579
Peso	0.913	0.414	0.903	0.272
Estatura	0.955	0.771	0.940	0.586
CV10m	0.949	0.717	0.968	0.879
CV30m	0.844	0.109	0.929	0.476
Squat jump	0.924	0.503	0.952	0.712
Squat Jump (D)	0.882	0.235	0.937	0.548
Squat Jump (ND)	0.962	0.838	0.855	0.085
Counter Movement Jump	0.878	0.218	0.955	0.740
Counter Movement Jump (D)	0.830	0.079	0.810	0.026*
Counter Movement Jump (ND)	0.937	0.609	0.757	0.006*
Quíntuplo Salto (D)	0.783	0.027*	0.945	0.633
Quíntuplo Salto (ND)	0.801	0.042*	0.930	0.480
Sit-and-Reach	0.941	0.645	0.890	0.199

* distribuição não-normal ($p<0.05$).

ANEXO III – Teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias, para as amostras de futebolistas de nível competitivo “inferior” e “superior”.

Variáveis	<i>F</i>	<i>p</i>
Idade	11.913	0.004*
Peso	5.616	0.033*
Estatura	0.088	0.771
CV10m	0.046	0.833
CV30m	0.539	0.475
Squat jump	1.199	0.292
Squat Jump (D)	0.164	0.692
Squat Jump (ND)	0.038	0.848
Counter Movement Jump	0.256	0.621
Counter Movement Jump (D)	0.140	0.714
Counter Movement Jump (ND)	0.879	0.364
Quíntuplo Salto (D)	0.005	0.944
Quíntuplo Salto (ND)	1.020	0.330
Sit-and-Reach	0.438	0.519

* variâncias não-homogêneas ($p < 0.05$).