



**UNESP - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"**

**Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Humano e Tecnologias de Rio Claro**



LEANDRO GEORGE SPINOLA DO AMARAL ROCHA

**RELAÇÕES ENTRE A AVALIAÇÃO MOTORA ANALÍTICA DA VELOCIDADE E OS
DESLOCAMENTOS EM ALTA INTENSIDADE NO FUTEBOL DE CAMPO COM
UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO**

**Rio Claro-SP
2022**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"**

**Programa de Pós-Graduação
em Desenvolvimento Humano e Tecnologias de Rio Claro**



LEANDRO GEORGE SPINOLA DO AMARAL ROCHA

**RELAÇÕES ENTRE A AVALIAÇÃO MOTORA ANALÍTICA DA VELOCIDADE E OS
DESLOCAMENTOS EM ALTA INTENSIDADE NO FUTEBOL DE CAMPO COM
UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO**

Dissertação de Mestrado Acadêmico (*Strictu Sensu*), apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP) "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro-SP, para obtenção do Título de Mestre em Educação Física, na área de Desenvolvimento Humano e Tecnologias, sob orientação do Prof. Dr. Rubens Venditti Jr (UNESP-Bauru-FC/DEF).

Orientador: Prof. Dr. Rubens Venditti Júnior

**Rio Claro-SP
2022**

R672r	<p>Rocha, Leandro George Spinola do Amaral</p> <p>Relações entre a avaliação motora analítica da velocidade e os deslocamentos em alta intensidade no futebol de campo com utilização de tecnologias de monitoramento / Leandro George Spinola do Amaral Rocha. -- Rio Claro, 2022</p> <p>118 p.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro</p> <p>Orientador: Rubens Venditti Júnior</p> <p>1. Futebol. 2. Treinamento. 3. GPS. 4. Velocidade Máxima. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: **“RELAÇÕES ENTRE A AVALIAÇÃO MOTORA ANALÍTICA DA VELOCIDADE E OS DESLOCAMENTOS EM ALTA INTENSIDADE NO FUTEBOL DE CAMPO COM UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO”**

AUTOR: LEANDRO GEORGE SPINOLA DO AMARAL ROCHA

ORIENTADOR: RUBENS VENDITTI JUNIOR

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: Tecnologia nas Dinâmicas Corporais, pela Comissão Examinadora:

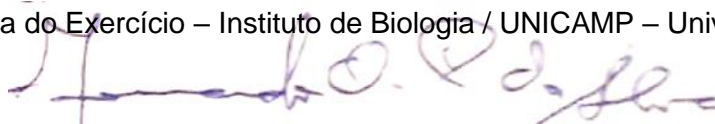
Prof. Dr. RUBENS VENDITTI JUNIOR (Participação Presencial)

Departamento de Educação Física / UNESP – Faculdade de Ciências de Bauru – SP

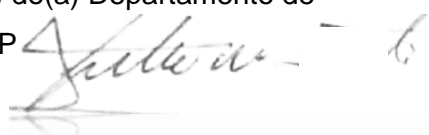


Prof. Dr. FERNANDO OLIVEIRA CATANHO DA SILVA (Participação Presencial)

Departamento de Bioquímica do Exercício – Instituto de Biologia / UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas – SP



Prof. Dr. JÚLIO WILSON DOS SANTOS (Participação Presencial) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP – Faculdade de Ciências de Bauru – SP



Rio Claro, 19 de Julho de 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,
inicialmente,
ao meu orientador, Rubens Venditti Júnior,
por acreditar, e me fazer acreditar,
que aos 43 anos de idade
era possível chegar até aqui.

Aos meus pais,
Rubens Rocha e Heloisa Spinola,
que juntamente com meus irmãos Luciano e Karina Rocha
me deram todo suporte e incentivo.

A minha esposa Nathalie Levy
e filhos- Isabella, Gael e Maya (Rochinhas),
pela parceria e compreensão nas ausências
dos encontros e momentos de família em prol desta conquista.

E por último, mas não menos importante,
aos meus amigos Guilherme Grandim e Leandro Spigolon,
que tornaram esse trabalho possível,
dedicando muitas horas e colaborando
em todas as partes do processo.

Rocha, L.G.S.A. *Relações entre avaliação motora analítica da velocidade e os deslocamentos em alta intensidade no futebol de campo com utilização de tecnologias de monitoramento*. [Dissertação de mestrado]. Rio Claro: Instituto de Biociências: Faculdade de Educação Física da UNESP; 2022, xx fls, 2022.

RESUMO

O futebol é a modalidade esportiva de maior popularidade no mundo e apresenta uma característica complexa e multifatorial quanto ao desempenho. Desta forma, é crescente o interesse em entender os fatores que implicam no sucesso de uma equipe, gerando estudos que foram aumentando o conhecimento e a tecnologia, aplicados para a modalidade. O aspecto físico do jogo teve uma ampla atenção da literatura, principalmente em relação à velocidade máxima que os jogadores são capazes de executar em treinamentos e jogos. Para isso, houve um avanço do monitoramento dos jogadores com a introdução do *GPS (Global Position System)*, caracterizando os esforços realizados pelos jogadores. O objetivo principal do estudo foi comparar a velocidade máxima realizada pelo jogador em testes de 30 metros e nos jogos oficiais, além de comparar a capacidade nas diferentes posições, em primeiro e segundo tempo de jogo, titulares e reservas da equipe; e resultado final de jogo, utilizando o GPS como instrumento de medição. Os resultados apresentados demonstraram que o GPS é um instrumento válido para mensuração da velocidade ($r=0.94$ em relação a uma fotocélula) e que as velocidades máximas (Km/h) atingidas nos jogos oficiais são superiores em relação aos testes de 30 metros (VMAXT - 34.2 ± 1.55 vs VMAXJO - 35.5 ± 2.17). Além disso, os atacantes alcançam maiores velocidades máximas no segundo tempo (VMAXP - 36.4 ± 1.72 vs VMAXS - 34.8 ± 0.91). Os reservas apresentam velocidades máximas menores, em relação aos titulares e em relação ao teste de 30 metros (VMAXTI - 35.4 ± 2.21 vs VMAXRE - 31.5 ± 2.86). Por fim, as velocidades máximas obtidas nas vitórias são maiores que nas derrotas (VMAXVIT - 34.8 ± 2.29 vs VMAXDER - 33.1 ± 2.56). A velocidade se apresentou como uma capacidade importante para o sucesso de uma equipe, principalmente quando os atacantes realizam ações de velocidade máxima, apontando a necessidade de maiores estudos e atenção a esta variável de treinamento.

Palavras-Chave: Futebol; Treinamento; GPS (Global Position System); Velocidade Máxima; monitoramento; desenvolvimento humano e tecnologias.

ABSTRACT – Relationship between analytical motor assessment and high-intensity displacements in field soccer using monitoring technologies

Soccer is the most popular sport in the world and presents a complex and multifactorial characteristic in terms of performance. Thus, there is a growing interest in understanding the factors that imply the success of a team. Studies that increased knowledge and technology about the modality. The physical aspect of the game has received wide attention in the literature, mainly in relation to the maximum speed that players are able to perform in training and games. For this, there was an advance in the monitoring of players with the introduction of GPS (Global Position System) characterizing the efforts made by players. The main objective of the study was to compare the maximum speed performed by the player in the 30-meter tests and in the official games, in addition to comparing the capacity in the different positions, in the first and second half, holders and reserves and final game result, using as assessment the GPS as measuring instrument. The results presented showed that the GPS is a valid instrument for measuring speed ($r=0.94$ in relation to a photocell) and that the maximum speeds (Km/h) reached in the official games are superior in relation to the 30 meters tests (VMAXT - 34.2 ± 1.55 vs VMAXJO - 35.5 ± 2.17), in addition the forwards reach higher maximums in the second half (VMAXP - 36.4 ± 1.72 vs VMAXS - 34.8 ± 0.91). Non starters players have lower maximum speeds in relation to the starters athletes, and in relation to the 30-meter test (VMAXTI – 35.4 ± 2.21 vs VMAXRE – 31.5 ± 2.86). Finally, the maximum speeds obtained in wins are higher than in losses (VMAXVIT – 34.8 ± 2.29 vs VMAXDER – 33.1 ± 2.56). Speed was presented as an important ability for the success of a team, especially when forwards perform maximum speed actions, pointing the need of increasing studies and attention to this training variable aspect.

Keywords: Soccer; Training; GPS (Global Position System); maximum speed; monitoring; Human Development and Technologies.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Programação das avaliações, competições e monitoramento das velocidades máximas da temporada 75
- Figura 2** - Zonas de Velocidade percorridas pelos jogadores (Km/h) 76
- Figura 3** - Teste de 30 metros para avaliação da velocidade máxima (Km/h) 77
- Figura 4** - Boxplot comparando o tempo medido pela fotocélula (F) e pelo GPS nos testes de velocidade 30 metros (V30mF e V30mGPS) 83
- Figura 5** - Gráfico de dispersão com reta de regressão comparando os tempos em segundos medidos pela fotocélula e pelo GPS no teste de 30 metros (V30mF e V30mGPS) 83
- Figura 6** - Gráfico de boxplot comparando a velocidade máxima (km/h) realizada pelo jogador no teste de 30 metros (VMAXT) e no jogo oficial (VMAXJ) 84
- Figura 7** – Gráfico de boxplot comparando as médias das velocidades máximas (km/h) realizada pelos jogadores no teste de 30 metros (VMAXT) e no jogo oficial (VMAXJ) 84
- Figura 8** - Gráfico de boxplot comparando a velocidade máxima (km/h) segmentada por posições no teste de 30 metros (VMAXT) e no jogo oficial (VMAXJ)..... 85
- Figura 9** - Gráfico de boxplot comparando as máximas da velocidade máxima (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT), no primeiro tempo (VMAXP) e no segundo tempo (VMAXS).....85

Figura 10 - Gráfico de boxplot comparando as máximas da velocidade máxima (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT), no primeiro tempo (VMAXP) e no segundo tempo (VMAXS) separados por posições..... 86

Figura 11 - Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste no primeiro tempo (VMAXP) e no segundo tempo (VMAXS) separados por posições 87

Figura 12 - Gráfico de boxplot comparando as máximas da velocidade máxima (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT), na condição de titular (VMAXTI) e reservas (VMAXRE) 87

Figura 13 - Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT) com as condições de titular (VMAXTI) e reserva (VMAXRE) separados por posições 88

Figura 14 - Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste nas situações de titular (VMAXTI) e reservas (VMAXRE)..... 89

Figura 15 - Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT) nas situações de vitória (VMAXEMP), empate (VMAXVIT) e derrota (VMAXDER)..... 90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização das zonas de velocidade (Km/h) em diferentes estudos 62

Tabela 2: Dados antropométricos para caracterização da amostra com a quantidade de atletas avaliados (n), Idade, Estatura (cm), Massa Corporal (kg), IMC (kg/m²), Gordura Corporal (%) e Massa Muscular (%) 74

LISTA DE ABREVIATURAS

CMJa	Counter Movement Jump
COD	<i>Changes of Direction</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
JO	Jogo Oficial
PPG DHT	Programa Pós Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias
RAST	<i>Running Based Anaerobic Sprint Test</i>
RSS	Resistência de <i>Sprints</i> Repetidos
SJ	Squat Jump
T30	Teste de 30 metros
UNESP	Universidade Estadual Paulista (“Júlio de Mesquita Filho”)
VMáx	Velocidade Máxima
VO2Máx	Volume de Oxigênio Máximo

SUMÁRIO

- INTRODUÇÃO -	14
FUTEBOL E CAPACIDADES FÍSICAS:.....	14
APRESENTANDO A ESCALAÇÃO DE NOSSO TIME... ..	14
1.1 – Classificações da Velocidade na Literatura.....	22
1.2 – Fatores importantes no desenvolvimento da Velocidade.....	24
1.3 – Relações da Velocidade com a Variável Força	26
1.4 – Aumento das Ações de Velocidade no Jogo	28
2. “ <i>APITA O ÁRBITRO!</i> ”: MÉTODOS DO TREINAMENTO DE VELOCIDADE	31
2.1 – Organização do Treinamento da Velocidade.....	33
2.2 – Meios para o Treinamento da Velocidade	34
3. “ <i>CONFIRA COMIGO NO REPLAY!</i> ”: AVALIAÇÕES E MONITORAMENTO DA VELOCIDADE EM TESTES E JOGOS	39
3.1 – Testes de Desempenho de Velocidade.....	42
3.2 – Instrumentos de Mensuração da Velocidade.....	43
3.3 – Monitoramento da Velocidade por meio de Fotocélulas	45
3.4 – Monitoramento da Velocidade por meio de Filmagens/ Audiovisuais	47
3.5 – Monitoramento da Velocidade por meio da Geolocalização (GPS)	49
4. “ <i>VAMOS AO SHOW DO INTERVALO!</i> ”: SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA VELOCIDADE EM JOGOS NO FUTEBOL DE CAMPO	57
4.2- Determinação das faixas de Velocidade pelo GPS	61
5. “ <i>BOLA NA REDE, NO FUNDO DO GOL!</i> ”: OBJETIVOS DA PESQUISA.....	65
5.1 Objetivo Geral.....	65
5.2 Objetivos Específicos.....	65
6. “ <i>OLHO NO LANCEEEEE!</i> ”: MATERIAIS E MÉTODOS	69
6.1 Caracterização da Amostra.....	69
6.2 Desenho Experimental da Pesquisa	71
6.3 Determinação da Velocidade Máxima	72
6.4 Análise Estatística.....	75
7. “ <i>VAMOS AO PLACAR FINAL!</i> ”: RESULTADOS E ACHADOS DA PESQUISA.....	79
8. “ <i>FIM DE JOGO, ENCERRA-SE A PARTIDA!</i> ”: DISCUSSÃO	89
9. “ <i>VAMOS AOS MELHORES MOMENTOS DESTA PARTIDA!</i> ”: CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
10. REFERÊNCIAS	96

- INTRODUÇÃO -

FUTEBOL E CAPACIDADES FÍSICAS:

APRESENTANDO A ESCALAÇÃO DE NOSSO TIME...

O futebol é uma das modalidades esportivas com maior popularidade no mundo e o interesse em investigar as diversas variáveis que compõem o jogo tem se tornado o alvo de diversas áreas do conhecimento científico.

A modalidade está inserida dentro dos jogos esportivos coletivos apresentando um ambiente variável, caótico e imprevisível através de cooperações e oposições entre os jogadores de forma constante e contínua (GARGANTA; OLIVEIRA, 1996).

Este trabalho é fruto de uma investigação aplicada, no Programa de Desenvolvimento Humano e Tecnologias, da Unesp de Rio Claro, Instituto de Biociências, com enfoque interdisciplinar, enfatizando a área de Tecnologia, Corpo e Cultura. A ideia de apresentar os capítulos da dissertação será em texto corrido, como se fossem uma partida de futebol de campo, com seus dois tempos de 45 minutos, metaforizando a escrita com um interessante bate-papo acadêmico entre a literatura existente a respeito da grandeza física da velocidade e testes de monitoramento no treinamento desportivo, daí os capítulos teóricos e metodológicos terem sempre algum chamativo relacionado ao mundo futebolístico, para familiarizar o leitor com o trabalho e deixar a leitura mais leve e descontraída, mostrando os resultados e aplicações do trabalho desta pesquisa, realizada em 2021 e 2022.

O presente estudo tem como principal objeto de investigação a velocidade e sua relação com o jogo, estruturando os capítulos da seguinte forma:

- Primeiro Capítulo, aprofunda na capacidade física da velocidade como capacidade importante de *performance* e desempenho;

- Segundo Capítulo, aborda os meios e métodos que são utilizados para aprimoramento da velocidade;
- Terceiro Capítulo, apresenta as avaliações de desempenho para determinação, comparação e individualização da velocidade;
- Quarto Capítulo, aponta os diferentes instrumentos para monitoramento da velocidade além das classificações que determinam as ações de alta intensidade;
- Quinto Capítulo, objetivos do presente trabalho são demonstrados e os questionamentos que o mesmo busca responder ou elucidar;
- Sexto Capítulo, demonstra os materiais e métodos utilizados pelo presente estudo juntamente com o desenho experimental da pesquisa;
- Sétimo Capítulo, coloca os resultados obtidos pelo estudo e alguns importantes achados;
- Oitavo Capítulo, discussão acerca dos resultados obtidos e reflexões para o treinamento e iniciação esportiva; e, finalmente
- Nono Capítulo, conclusão do trabalho e suas contribuições práticas na área de Treinamento esportivo, Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Partindo da premissa que cada equipe busca vantagem frente a seus adversários para alcançar o sucesso competitivo, estudos foram desenvolvidos para entender como as variáveis técnicas, táticas e principalmente físicas se comportam nas diversas fase e situações do jogo (BRADLEY et al., 2009; BUSH et al., 2015; CARLING; WILLIAMS; REILLY, 2005; DELLAL et al., 2011; SARMENTO et al., 2014).

A caracterização das variáveis físicas demonstrou que o atleta de futebol durante uma partida permanece 18% do tempo em repouso, 40% andando, 18% trotando, 20% em corridas de baixa intensidade, 8% em corridas de média intensidade

e 5% em corridas de alta intensidade e *sprints* (BANGSBO, 1994; BLOOMFIELD; POLMAN; O'DONOGHUE, 2007; BRADLEY et al., 2009; DI SALVO et al., 2009).

Essas ações ocorrem de forma não sequencial, pois o atleta pode executar uma ação de alta intensidade e logo na sequencia retornar ao repousou ou seguir para um deslocamento de baixa intensidade (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Nos últimos anos diversos estudos (BARNES et al., 2014; BUSH et al., 2015; ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020) observaram um aumento nas ações de alta intensidade e velocidade nos jogos de elite, demonstrando que a tecnologia e as novas informações acerca do jogo (coleta de dados técnicos e monitoramento de deslocamento através de filmagens e dispositivos de rastreamento em tempo real) podem ter auxiliado na evolução do desempenho do atleta dentro de campo e conseqüentemente como o treinamento dos mesmos segue para um caminho cada vez mais específico de preparação.

As ações de alta intensidade (*sprints*) são fundamentais para que uma equipe seja vitoriosa, pois 45% dos gols partem de situações na qual o jogador consegue executar um esforço de alta/máxima intensidade (FAUDE; KOCH; MEYER, 2012) podendo chegar 1 metro a frente em relação a jogadores mais lentos em distância de 10 metros (STØLEN et al., 2005).

Assim, as corridas em velocidades sub máximas e máximas compõem um binômio importante na busca do sucesso desportivo individual e coletivo. Individualizar o desempenho do jogador através de avaliações validadas e monitoramento em treinamento e competições é fundamental para entender a manifestação dessa capacidade física e como podemos realizar intervenções para evolução dela.

Uma das formas de individualizar e determinar como a velocidade máxima se manifesta em cada atleta ocorre por meio de testes de desempenho. Existe alguns

protocolos de avaliação, dentre eles o teste de 30-m (STØLEN et al., 2005; SVENSSON; DRUST, 2005) utilizado como referência pois a distância percorrida no teste tem como base as características que os atletas executam durante a partida.

Todo esse cenário de caracterização e análise dos esforços realizados por futebolistas durante uma partida foi possível pelo desenvolvimento de tecnologias que conseguiram mapear com cada vez mais precisão como os deslocamentos em quantidade e intensidade ocorriam, trazendo também um aprimoramento e evolução no planejamento e periodização do treinamento partindo das informações que o jogo proporciona (JANELLE; HILLMAN, 2003).

Diversas ferramentas foram desenvolvidas possibilitando a aquisição desses dados, desde a utilização de filmagens e captura de imagens e posterior tratamento em software (MISUTA, 2009) até a utilização de sistemas de posicionamento global (GPS) mais utilizadas e difundidas nos clubes pelo custo, velocidade e confiabilidade na aquisição e tratamento dos dados (BUCHHEIT et al., 2014a; COUTTS; DUFFIELD, 2010; VARLEY; FAIRWEATHER; AUGHEY, 2012).

Verificando a importância da velocidade e suas manifestações no jogo de futebol o presente trabalho tem como objetivo verificar a diferença entre GPS e fotocélula como instrumento de monitoramento da velocidade máxima e comparar a velocidade atingida no teste de 30 metros com os as velocidades máximas alcançadas pelos jogadores durante os jogos oficiais em diferentes situações (primeiro e segundo tempo, titulares e reservas e resultado final da partida) buscando entender como as informações adquiridas podem contribuir para compreender o desempenho do atleta.

Capítulo 1- “ENTRANDO EM CAMPO”: FUTEBOL E VELOCIDADE

1- “ENTRANDO EM CAMPO”: FUTEBOL E VELOCIDADE

A velocidade é apontada como uma capacidade de fundamental importância para o sucesso desportivo individual e coletivo sendo classificada como a capacidade de um indivíduo em realizar ações motoras, neuromusculares e perceptivas em um menor tempo possível (BRADLEY et al., 2010; FAUDE; KOCH; MEYER, 2012).

O desenvolvimento da velocidade está atrelado a alguns fatores como composição das fibras musculares e tendões e aprimoramento da percepção sensório-motora.

Quando pensamos nessas condições para futebolistas podemos interpretar situações de *sprints* com ou sem mudança de direção e velocidades máximas para execução de ações que envolvam manobras ofensivas e defensivas sejam elas individuais ou coletivas como momentos de pressão na bola, ataque a profundidade, cruzamentos em fundo de campo, dentre outras ações que necessitam uma rápida ação na relação deslocamento com espaço-tempo.

A velocidade para um futebolista é extremamente complexa, pois é necessário seu desenvolvimento de forma coletiva e coordenada seja em ações motoras mais rápidas ou mesmo em coordenações coletivas velozes. Para o atleta é necessário reconhecer o estímulo dentro de um ambiente complexo de jogo para processar as informações agindo e reagindo rapidamente, transformando as ações motoras em *sprints* e velocidades máximas em situações que o atleta se encontra parado ou em movimento (WEINECK, 2000).

Neste primeiro capítulo trataremos das relações da velocidade como aspecto importante a ser considerado no treinamento esportivo, nas especificidades e generalizações do futebol de campo, como modalidade de esporte coletivo, muito trabalhada e estudada dentro das Ciências do Esporte e do Treinamento Esportivo.

1.1 – Classificações da Velocidade na Literatura

Como capacidade treinável, a velocidade apresenta subdivisões sendo mais comum sua classificação em velocidade em cíclicas e acíclicas, reação e deslocamento (WEINECK, 2000), reação, movimento e frequencial (COMETTI, 2007) ou acelerações, velocidades máximas e potência (GROSSER, 1992). A literatura tem utilizado a classificação da velocidade como os momentos em que o atleta executa deslocamentos máximos de forma linear ou não linear / com e sem bola (OLIVALOZANO; FORTES; MUYOR, 2021).

Durante uma partida é muito comum que os futebolistas realizem deslocamentos cíclicos e acíclicos (representados em acelerações/desacelerações e corridas em alta intensidade em ações de marcação, ataque a baliza e recomposições defensivas)

Observando as subdivisões, a interpretação a respeito das manifestações de velocidade temos a velocidade de reação classificada como o tempo empregado pelo organismo na interpretação do estímulo pelo sistema nervoso e a resposta motora que o corpo irá empregar (SENEL; EROGLU, 2006; YILDIZ et al., 2018). As velocidades acíclicas são definidas também como agilidade e mudanças de direção (COD) e tem como característica a rapidez na qual o atleta é capaz de acelerar e desacelerar mudando de direção frente a resistências baixas.

As resistências de velocidade estão relacionadas a produção de velocidade sob fadiga produzindo essa capacidade diante de resistências maiores em contrações máximas enquanto temos também a velocidade máxima considerada como o

momento no qual o atleta percorre o máximo de distância no menor tempo possível (JM; VALDIVIESO, 1996; WEINECK, 2000).

A velocidade é manifestada em conjunto com diversos outros fatores, como a tomada de decisão e correta execução de uma ação técnica. Logo a performance de um futebolista é multifatorial, pois o atleta executa suas ações dentro de um complexo ambiente no qual emerge relações de cooperação/oposição entre os jogadores e suas ações.

O futebolista precisa ser capaz de resistir a esforços intermitentes, a ter boas e rápidas decisões perante um ambiente complexo e executar as ações motoras propostas pelo ambiente de forma que consiga dar sequência ao jogo (SCAGLIA et al., 2013).

1.2 – Fatores importantes no desenvolvimento da Velocidade

Alguns fatores são de importante influencia no desenvolvimento da velocidade como biológicos e genéticos, o tipo de composição muscular onde um atleta com maior quantidade de fibras brancas de rápida contração apresenta vantagem na produção da velocidade (STØLEN et al., 2005).

Fatores antropométricos como composição corporal e biotipo causam diferença na variação, frequência e comprimento de passadas durante os deslocamentos. Fatores bioquímicos ligados a disponibilidade de substratos energéticos para produção por maior tempo possível da velocidade, coordenações inter e intramusculares que ocorrem devido a impulsos neurais para contração de fibras e grupamentos musculares (BEATO; DRUST; IACONO, 2020).

A idade e o nível de treinamento dos atletas também demonstram influencia na manifestação da velocidade, pois (BUCHHEIT et al., 2012) demonstrou em seus resultados que jogadores entre 16 a 18 anos conseguem alcançar sua velocidade máxima entre 30 e 40m enquanto jogadores mais novos encontram seu pico de velocidade entre 20 e 30m havendo uma queda após os 30m.

Outros fatores que alteram a velocidade que um futebolista é capaz de realizar está ligado ao treinamento e desenvolvimento das capacidades de força e resistência.

A relação da velocidade com essas duas capacidades é de grande importância para o aumento do desempenho do atleta (ARNASON et al., 2004; FAUDE; KOCH; MEYER, 2012).

A manifestação da velocidade em conjunto a resistência é denominada de resistência de *sprints* repetidos (RSS), momento no qual o atleta precisa produzir várias ações de velocidade em um curto espaço de tempo (WEINECK, 2000).

A produção dessas ações de *sprint*, principalmente de forma repetida, estão associadas a fadiga e cansaço, pois é um momento que o jogador realiza o máximo esforço motor para executar a tarefa exigida pelo jogo e durante uma partida essa capacidade de repetir *sprints* sofre queda (BUCHHEIT et al., 2010).

Essas ações compõem aproximadamente 4% a 6% do total do jogo e o futebolista precisa estar em estado de prontidão para executar a ação motora no máximo de sua capacidade, pois a nível competitivo sustentar essas ações de alta intensidade ao longo do tempo pode representar uma vantagem competitiva em situações tanto no ataque quanto na defesa (MALONE et al., 2018).

1.3 – Relações da Velocidade com a Variável Força

Quando a velocidade é produzida em conjunto da força, principalmente máxima, superando resistências em um menor tempo possível observamos ações de força explosiva/potência (WEINECK, 2000).

Futebolistas são submetidas as ações de potência durante a maior parte do tempo quando estão jogando, sendo manifestadas principalmente em ações de aceleração e desaceleração em conjunto com as ações específicas de jogo com rápidas mudanças de direção precedida por uma ação técnica individual (PRIETO; GARCÍA, 2012; WEINECK, 2000).

A velocidade também apresenta um componente importante quando relacionado a questão de prevenção de lesões, principalmente nas exposições a velocidades máximas, pois durante essa ação a musculatura de cadeia posterior é submetida a uma alta carga de estresse em ações excêntricas de força (GUEx; MILLET, 2013).

Existe uma relação entre com as cargas de treinamento a longo prazo com a quantidade de execução e a distância percorrida em velocidades máximas e sua relação com o risco de lesões musculares de bíceps femoral e isquiotibiais devido a produção excêntrica de força.

Os jogadores que foram expostos a maiores cargas a longo prazo e consequentemente realizaram maior quantidade de ações de velocidade máxima e foram expostos a maiores distancias em alta intensidade tiveram uma queda no risco de lesões quanto comparados a atletas que tiveram menos exposições as velocidades máximas (MALONE et al., 2017b).

A sessões de treinamento precisam contemplar ações de velocidades máximas para desenvolvimento da capacidade e também para diminuir a carga nos isquiotibiais. A manipulação dessa capacidade quanto a sua carga precisa ser aumentada de forma gradativa durante a periodização para que o atleta consiga uma evolução segura prevenindo possíveis lesões advindo das ações executadas em velocidade (BUCHHEIT et al., 2014b; MENDIGUCHIA et al., 2014).

Dessa forma, é importante que nos treinamentos sejam utilizados instrumentos que mensurem a quantidade e a frequência que o atleta percorre em alta intensidade para que seja possível uma construção de carga crônica individualizada utilizando marcadores de evolução segura de progressão da carga (BUCHHEIT, 2017; MALONE et al., 2017a, 2017b; NOBARI et al., 2020, 2021).

1.4 – Aumento das Ações de Velocidade no Jogo

O futebol sofreu uma grande mudança em termos táticos e técnicos e a velocidade ganhou importância nessa mudança do jogo principalmente quando observamos a quantidade de *sprints* realizados e as distâncias percorridas em alta intensidade (BARNES et al., 2014; BRADLEY et al., 2016; BUSH et al., 2015; ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020).

As distâncias e ações em alta intensidade principalmente os *sprints* tiveram um aumento de 30% além de um aumento de 35% na quantidade de *sprints* produzidos (BARNES et al., 2014).

Quando observada as ações de forma longitudinal realizando um recorte entre as temporadas 2006-07 até 2012-13 na Primeira Divisão Inglesa identificou-se que em todos os níveis houve um aumento nas distâncias percorridas em alta intensidade e na quantidade de *sprints* realizados em todas as posições com destaque para zagueiros e laterais (BRADLEY et al., 2016; BUSH et al., 2015).

Na primeira divisão chinesa durante as temporadas (2012 – 2017) também houve evolução dos parâmetros de desempenho físico havendo um aumento de 9.8% na distância total e 4.7% na quantidade de *sprints* realizados (ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020).

Esses dados demonstram a evolução e o aumento de importância da velocidade dentro do jogo nos diferentes níveis de ligas. O acréscimo nas distâncias totais percorridas em alta intensidade e na produção de velocidades sub máximas e máximas pelas equipes evidenciam a importância dessa capacidade e demonstram que as sessões de treinamento precisam contemplar essa capacidade.

**Capítulo 2- “*APITA O ÁRBITRO!*”:
MÉTODOS DO TREINAMENTO DE VELOCIDADE**

2. “APITA O ÁRBITRO”: MÉTODOS DO TREINAMENTO DE VELOCIDADE

A velocidade é uma capacidade fundamental para que o futebolista seja capaz de chegar ao seu máximo desempenho, dessa forma dominar e entender os meios e métodos de treinamento é fundamental para otimizar o desenvolvimento e evolução dessa capacidade tanto a nível de *performance* quanto a prevenção de lesões (BEATO; DRUST; IACONO, 2020; MALONE et al., 2017b).

O treinamento da velocidade demanda altos esforços neuromusculares e metabólicos, principalmente por envolver acelerações, *sprints* e velocidades máximas.

Esses esforços são fundamentais na evolução a longo prazo do futebolista, pois elas geram adaptações específicas a modalidade, principalmente aumentando a capacidade de produção de intensidade a longo prazo devido a uma alta carga interna demonstrada pela frequência cardíaca média acima de 85% da frequência cardíaca máxima (BEATO; DRUST; IACONO, 2020).

Na periodização da capacidade é fundamental respeitar os períodos de recuperação dos estímulos e a quantidade de vezes que o futebolista será exposto as ações de alta intensidade, diminuindo o risco de lesão justamente pela fadiga gerada pelos estímulos intensos de alta carga mecânica (MALONE et al., 2018).

A partir do princípio da especificidade do treinamento esportivo, a velocidade pode ser treinada seguindo as características próximas demandadas pelo jogo. Assim, observando as ações físicas no jogo dessa capacidade os jogadores percorrem distâncias de 5 a 15m em *sprints* totalizando 900m em alta intensidade equivalendo a 10% da distância total percorrida (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005) sendo que em 95% das vezes a ação acontece sem bola ou terminando em uma ação técnica de transferência (passe, cruzamento, lançamentos) ou finalização da posse (chutes a gol) (FAUDE; KOCH; MEYER, 2012; SWEETING et al., 2017).

Outras situações que o atleta é submetido a essas ações está relacionado a *sprints* e velocidades máximas em distancias de 30 a 40 metros e mesmo que ocorra em menor quantidade durante a partida é necessário que o atleta esteja em prontidão para executar a tarefa (MALONE et al., 2017b).

2.1 – Organização do Treinamento da Velocidade

Na periodização do treinamento a organização e desenvolvimento da velocidade pode ser feita em conjunto aos conteúdos de treinamento propostos pela comissão técnica de forma transdisciplinar pensando na integração da evolução do aspecto físico de forma concomitante com a tática e a técnica. A utilização de exercícios situacionais que envolvam transições ofensivas e defensivas e *Small Sided Games* com uma área por jogador maior que 200m² são capazes de desenvolver a velocidade máxima (CASTILLO et al., 2021). Exercícios analíticos de corrida que contemplem deslocamentos entre 10 a 30 m com ou sem mudanças de direção também podem ser utilizados (HAUGEN et al., 2019).

Importante salientar que a capacidade da velocidade sofre diversas influências ao longo do desenvolvimento do atleta. A questão da maturação e envelhecimento além da composição de fibras musculares são fatores que devem ser levados em consideração, porém os meios de treinamento e o início do estímulo dessa capacidade aliados ao treinamento de força e potência são fundamentais para que no pico de desenvolvimento do atleta essa capacidade esteja maximizada (HAUGEN et al., 2019).

2.2 – Meios para o Treinamento da Velocidade

Os meios mais utilizados para desenvolvimento da velocidade estão relacionados a corridas de alta intensidade de forma analítica, exercícios específicos do futebol que buscam replicar ações ocorridas no jogo e utilização do meio de *Small Sided Games* com jogos em campos médios e grandes (BEATO; DRUST; IACONO, 2020; BEATO; UNNITHAN, 2019).

As corridas analíticas de alta intensidade com ou sem mudança de direção de forma cíclicas ou acíclicas são um meio eficiente para treinar a velocidade preconizando percorrer em menor tempo possível as distancias propostas pelo treinador. As corridas analíticas são altamente eficientes para aumentar a velocidade de futebolistas a longo prazo, principalmente pelo ajuste da técnica e aprimoramento da velocidade de reação da corrida, além do estímulo ser controlado na sua razão esforço-pausa e apresentar previsibilidade no comportamento motor desejado (BRAZ; SPIGOLON; BORIN, 2012; HAUGEN et al., 2014).

Esse meio de treinamento é importante para a correção da técnica de corrida, assim iniciando uma prevenção a lesões de isquiotibiais gerados tanto pela carga mecânica quanto para a execução errada da corrida além do aprimoramento da velocidade (BEATO; DRUST; IACONO, 2020). Nesse meio de treinamento é recomendado utilizar repetições com exercícios de curta duração com pausas de 60 a 90 segundos estimulando fibras rápidas e a completa restituição das reservas bioenergéticas (MALONE et al., 2017b, 2018).

O aumento na aquisição de dados dos esforços dos jogadores em ambiente de competição nos últimos anos aumentou de forma exponencial, isso capacitou treinadores a conseguir separar e determinar como as ações de *sprints* e velocidade máxima se comportam no jogo, fragmentando essas situações e inserindo como

treinamento integrado e situacional colocando padrões de movimento técnico e decisões táticas em conjunto com ações de deslocamento intenso com variações entre 10 a 40 metros buscando contextualizar a demanda da modalidade (BEATO; DRUST; IACONO, 2020).

Outro meio de desenvolvimento da velocidade é realizado por meio dos SSG (*Small Sided Games*) inserindo componentes técnico-táticos em forma de jogo, aumentando a complexidade, imprevisibilidade e especificidade da tarefa e dos estímulos dentro do contexto de jogo.

A manipulação de espaços, número de jogadores, inserção de goleiros e inclusão de regras externas influenciam como e quando essa capacidade será manifestada (CASTAGNA et al., 2019; CHRISTOPHER; BEATO; HULTON, 2016; HILL-HAAS et al., 2011).

Na literatura do treinamento de futebolistas, treinar a velocidade dentro de contextos de jogo no qual a imprevisibilidade predomina sobre os aspectos técnico, táticos e físicos é importante para que a capacidade seja desenvolvida dentro de um viés complexo e sistêmico (BELOZO et al., 2016, 2018).

A utilização desse meio como forma de desenvolvimento da velocidade tem como base exercícios que contemplem áreas por jogador acima de 200m² para que os futebolistas sejam capazes de alcançar velocidades máximas ou *sprints* acima de 20 km/h de forma constante (CASTILLO et al., 2021).

Essa manipulação do exercício na relação quantidade de jogador x tamanho do campo além da inserção de regras que proporcionam transições ou pressões sobre o portador da bola utilizando médios e grandes espaços é fundamental para conseguir alcançar a evolução da capacidade proposta.

Visto que existem diversos meios e métodos para desenvolvimento da velocidade para futebolistas e por ser uma atividade de característica complexa, o processo de ensino-aprendizagem-treinamento no futebol (EAT) deve buscar uma integração do viés físico com os aspectos técnicos e táticos tornando o desenvolvimento do atleta de forma global e sistêmica dentro um processo cíclico de desenvolvimento (SCAGLIA et al., 2013). Quanto mais o atleta estiver exposto ao ambiente de jogo em diferentes manipulações e situações-problemas sua evolução seguirá por um caminho abrangente e completo.

As respostas perante as diversas situações muitas vezes ligadas as pressões de espaço-tempo tornam o futebolista capaz de compreender os diferentes conceitos e conteúdo. Enquanto desenvolvo a capacidade física de velocidade também se busca adaptações cognitivas perante a fadiga (tática) e aumento da precisão motora na execução das tarefas em altas intensidades (GRANDIM, 2015; SCAGLIA et al., 2013).

O treinamento cria um ambiente complexo perante a abordagem ecológica e interacionista da comissão técnica, manipulando e constringindo o ambiente para torna-lo rico em problematizações. Com isso também surge a preocupação com a especificidade das tarefas de cada posição dentro desse ambiente sistêmico em todas as suas dimensões (técnico, táticos e físicos) e a utilização dos SSG (*Small Sided Games*) dentro de uma periodização com as manipulações corretas modulando e diferenciando os estímulos deve ser capaz de contemplar toda a complexidade de desenvolvimento do atleta. O mais importante para treinamento e desenvolvimento dessa capacidade a nível de performance é delinear de forma correta os exercícios propostos dentro da demanda de calendário e periodizar respeitando as cargas crônicas de treinamento para que seja possível maximizar a evolução da velocidade.

Capítulo 3- “CONFIRA COMIGO NO REPLAY!”:

AVALIAÇÕES E MONITORAMENTO DA VELOCIDADE EM TESTES E JOGOS

3. “CONFIRA COMIGO NO REPLAY!”: AVALIAÇÕES E MONITORAMENTO DA VELOCIDADE EM TESTES E JOGOS

As avaliações físicas apresentam protocolos e métodos que trazem resultados validados para traçar um diagnóstico do atleta naquele momento e como a capacidade avaliada tem se comportado ao longo do tempo nos retestes. Mesmo que o desempenho de um futebolista seja multifatorial e complexo, os resultados das avaliações são fundamentais para traçar um perfil físico individual do atleta quanto as suas capacidades (RAMPININI et al., 2007a; SVENSSON; DRUST, 2005).

As avaliações de desempenho precisam apresentar resultados que tenham relação com o rendimento do futebolista em treinamentos e jogos apresentando protocolos que passam por validações e testes de confiabilidade em resultados através de métodos estatísticos quantificando erros sistêmicos e aleatoriedade assim deixando o teste reproduzível em diferentes populações (BODDINGTON et al., 2001; IMPELLIZZERI; MARCORA, 2009).

Os testes de avaliação das capacidades físicas também são de fundamental importância para prescrição e monitoramento do treinamento e como o efeito crônico das cargas tem desenvolvido a capacidade desejada (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Sob orientação de uma periodização que busca adaptações e evoluções de cada capacidade, as avaliações se tornam balizadores dessa planificação e planejamento e são uma ferramenta para entender como a capacidade avaliada tem respondido aos meios e métodos de treinamento e sua relação com a prontidão do futebolista para realizar as atividades propostas (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011; SVENSSON; DRUST, 2005; TASKIN, 2008).

Os períodos que os futebolistas passam por avaliações geralmente ocorrem no início da temporada para que seja traçado um diagnóstico de como aquele grupo encontra-se no momento com relação as capacidades físicas. Outros períodos de avaliação geralmente ocorrem conforme a periodização distribui o período competitivo.

Assim, próximo ao início da competição os atletas passam por uma nova bateria de avaliações para verificar como as capacidades evoluíram e qual deve ser a ênfase dos treinamentos no aspecto físico para maximizar o desempenho dos futebolistas (BORIN et al., 2009; GRANDIM et al., 2016).

Os dados produzidos pelas avaliações sofrem comparação entre os períodos avaliados e identificado algum déficit em determinada capacidade ações são tomadas, seja complementos analíticos ou exercícios em forma de SSG (*Small Sided Games*) para correção a depender da quantidade de atletas.

As avaliações de desempenho apresentam diversos protocolos, podendo ser realizados tanto em laboratório como no campo. Testes laboratoriais são importantes, pois fornecem resultados precisos por meio de equipamentos especializados como no teste de VO₂Máx.

Porém, os testes de campo são mais utilizados pela literatura na investigação das capacidades físicas, principalmente pela velocidade. O custo reduzido em relação a equipamento e a reprodutibilidade e facilidade na aplicação dos protocolos quanto a informações específicas de desempenho devido sua projeção específica para a modalidade (SVENSSON; DRUST, 2005).

Um estudo apresentou uma um modelo de bateria de testes, que contemplam todas as capacidades físicas utilizando testes “padrão-ouro” para monitoramento das capacidades (BRAZ; SPIGOLON; BORIN, 2009).

Dentro dessa bateria são contemplados a resistência aeróbia-anaeróbia através do *Yoyo Intermittent Recovery Test* (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008), resistência e potência anaeróbia utilizando o *RAST Test* (ZACHAROGIANNIS; PARADISIS; TZIORTZIS, 2004), força explosiva contrátil e explosiva avaliando o *Squat Jump (SJ)* e o *Counter Movement Jump (CMJa)* (BOSCO, 2007) respectivamente e a agilidade aplicando o *Zig-Zag Test* (LITTLE; WILLIAMS, 2003).

3.1 – Testes de Desempenho de Velocidade

Houve um aumento nos estudos interessados em determinar a velocidade que um jogador pode realizar. Existem diversos protocolos de avaliação da velocidade, utilizando metragens que variam entre 30 a 40 metros (BRAZ et al., 2009; BUCHHEIT et al., 2012; SVENSSON; DRUST, 2005).

Essas distancias são utilizadas nos testes devido a sua validação, reprodutibilidade, aplicabilidade e responsividade (IMPELLIZZERI; MARCORA, 2009; STØLEN et al., 2005).

Foi evidenciado que existe uma correlação forte entre a velocidade máxima ($r=0.81$) e média ($r=0.73$) durante uma partida com RAST Test e com o teste de velocidade de 30 metros analisando as capacidades físicas de futebolistas em três temporadas consecutivas (ALTMANN et al., 2018).

Mais um teste relacionado a velocidade seria a resistência de *sprint* (RAST), avaliação conectada a capacidade de o atleta resistir e produzir velocidade em longos períodos do que a sua capacidade em produzir velocidade máxima em um esforço isolado (BRAZ; SPIGOLON; BORIN, 2009).

A velocidade no jogo é composta por ações mistas de deslocamentos lineares e mudanças de direção, porém os testes de desempenho utilizam os deslocamentos lineares podendo deixar representar de forma fidedigna as ações realizadas pelos jogadores, havendo uma necessidade de buscar novas formas de avaliação e monitoramento que estejam mais perto das ações do jogo.

3.2 – Instrumentos de Mensuração da Velocidade

Para avaliação das velocidades em diferentes distancias diversos instrumentos são utilizados para aquisição do tempo da corrida e assim determinação da velocidade individualizada de cada atleta. A tecnologia trouxe uma evolução na instrumentação para mensuração da velocidade, buscando sempre aprimorar a precisão e confiabilidade.

O primeiro instrumento utilizado para avaliação da velocidade eram os cronômetros manuais monitorando o deslocamento e *sprints* do atleta através do disparo e fechamento manual do dispositivo (HAUGEN; TØNNESEN; SEILER, 2015)

Sendo um sistema operado pela percepção do avaliador, o cronometro era um instrumento que falhava na questão da precisão, pois apresenta uma variabilidade intra e inter avaliadores na sincronização temporal, com diferença de tempo em 0,19 (MAYHEW et al., 2010).

Outro sistema para mensuração de *sprints* e velocidades máximas tem relação captura de imagens com videogrametria de alta frequência e posterior análise via *software*.

Geralmente a filmagem é sincronizada com um sinal visual capturado pela câmera para iniciar a contagem da distância percorrida pelo instrumento. Esse método demonstrou uma alta correlação e confiabilidade ($r = 0.99$ e $ICC = 0.98$) na comparação das métricas capturadas pelo sistema fotoelétrico (CHELLY et al., 2009; HARRISON; JENSEN; DONOGHUE, 2005).

Apesar de ser um instrumento altamente confiável e preciso, o processo de tratamento de dados dispense um alto tempo de tratamento, principalmente envolvendo alta quantidade de *sprints* analisados ou número de indivíduos (HAUGEN; BUCHHEIT, 2016b).

A pistola de velocidade laser também tem sido utilizado para análise de *sprints* e velocidades máximas, principalmente pelas altas frequências de aquisição realizadas pelo deslocamento do atleta avaliado (50 Hz a 100Hz). Para medição da distância a pistola direciona o feixe laser para as costas do atleta registrando a relação distancia-tempo.

A correlação e confiabilidade desse instrumento também é bem alto ($r=0,99$ e $ICC=0,96$ a $0,99$) quando comparado a fotocélula, porém sua medição fica limitado as fases de aceleração média e velocidade máxima (HADER; PALAZZI; BUCHHEIT, 2015)

O GPS também tem sido amplamente utilizado para medição de *sprints* e velocidades máximas tanto na literatura quando nas avaliações de campo (BORGHI et al., 2021; BUCHHEIT et al., 2014a; COUTTS; DUFFIELD, 2010; HUGGINS et al., 2020; VARLEY; FAIRWEATHER; AUGHEY, 2012).

Esse instrumento tem a vantagem de aquisição e transmissão de dados em tempo real conseguindo alta quantidade de dados de forma rápida. Esse instrumento começou a ser amplamente utilizado gerando a necessidade de investigação quanto a sua validade e confiabilidade como instrumento de medição de *sprints* e velocidades máximas, e uma das formas foi comparar a aquisição da velocidade em relação ao sistema fotoelétrico (padrão ouro para medição de velocidade).

Apesar desse instrumento apresentar algumas diferenças na medição devido a sua frequência de aquisição (5 a 10 Hz) menor quando comparadas a outros métodos de medição, foi encontrado precisão considerável comparando os resultados da velocidade máxima com a pistola de velocidade (JOHNSTON et al., 2012; VARLEY; FAIRWEATHER; AUGHEY, 2012).

3.3 – Monitoramento da Velocidade por meio de Fotocélulas

Nas avaliações de *sprints* e velocidades máximas o sistema fotoelétrico é considerado como padrão ouro para aquisição da velocidade principalmente devido a precisão de milissegundos e fidedignidade dos resultados. O equipamento determina o tempo em segundos do deslocamento realizado pelo atleta avaliado, sendo possível também determinar sua velocidade média.

O equipamento fica conectado a um computador portátil e os sensores ficam distribuídos no ponto de partida e nos pontos finais que são as distancias estipuladas pelo protocolo de avaliação (entre 10 a 30 metros). O sistema é disparado e finalizado quando parte do corpo do indivíduo cruza o feixe de luz com o indivíduo avaliado iniciando atrás de uma marcação para evitar o disparo antecipado do sistema (HAUGEN; TØNNESEN; SEILER, 2015).

O sistema apresenta fotocélulas com um ou dois feixes de luz para detectar a passagem do indivíduo avaliado, sendo que existe diferença na aquisição da informação com a inserção ou retirada dos feixes, pois fotocélulas com apenas um feixe precisam estar bem alinhadas com relação à altura que irá detectar a passagem do avaliado enquanto as fotocélulas de feixes duplos apresentam maior precisão em distancias curtas (HAUGEN; BUCHHEIT, 2016b).

A literatura tem usado esse sistema para avaliar a velocidade de atletas e indivíduos em diferentes problemas e hipóteses. Alguns estudos investigaram o efeito da periodização sob as capacidades físicas realizando avaliações de desempenho na pré-temporada e pré-competição, dentre elas a velocidade em 30 metros (BORIN et al., 2009; GRANDIM et al., 2016) enquanto outros estudos investigaram como as velocidades em 30m se manifestam em futebolistas de diferentes idades separados por categorias (DAROS et al., 2008; NEVES; BARROS; RIBEIRO, 1999).

Outros problemas levantados pela literatura que tiveram a contribuição do sistema fotoelétrico para avaliar o comportamento da velocidade em 30 metros está relacionado a comparar essa capacidade com outras avaliações de desempenho, como a relação entre a velocidade, potência de membros inferiores e força isocinética em flexores e extensores de joelho de futebolistas (DAUTY; BRYAND; POTIRON-JOSSE, 2002) ou correlacionar as velocidades alcançadas no teste de 10 e 30 metros e a altura do salto vertical (WISLØFF et al., 2004) e como alongamento estático influencia a velocidade máxima (LITTLE; WILLIAMS, 2003).

Os sistemas de cronometragem manual e sistemas fotoelétricos de feixe único devem ser evitados em distâncias curtas devido a grandes erros absolutos, sendo que esses erros podem variar de 50 a 60% a depender do equipamento e que sistemas automáticos, fotocélulas com dois feixes e pistolas a laser de alta velocidade são sistemas mais precisos para monitorar os *sprints* e deslocamentos em alta intensidade juntamente com GPS de 10 a 15 Hz (HAUGEN; BUCHHEIT, 2016).

3.4 – Monitoramento da Velocidade por meio de Filmagens/ Audiovisuais

Ao longo dos anos as formas como os jogadores de futebol são monitoradas em treinamentos e jogos foram evoluindo, principalmente quando observamos os esforços que os mesmos realizam.

Os primeiros trabalhos a classificar os esforços no futebol realizaram seus estudos através de estimativas visuais (BANGSBO; NØRREGAARD; THORSOE, 1991; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003) classificando os deslocamentos em faixas de velocidade os coletando essas ações em quantidade e tempo e percentual executado na faixa de velocidade.

A partir de 2006 os estudos começaram utilizar outras ferramentas mais precisas para analisar os deslocamentos dos jogadores, principalmente os realizados em alta intensidade.

Surgiram utilizar sistemas computacionais que registram as ações de deslocamento através do posicionamento de câmeras de vídeo ao longo do estádio ou centro de treinamento transformando as coordenadas de tela na posição do jogador em campo (BARROS et al., 2007; MISUTA, 2009; OSGNACH et al., 2010; VALTER et al., 2006; VIGNE et al., 2010).

Assim utiliza-se um sistema de referências de coordenadas X e Y criando uma relação entre os eixos para realizar uma reconstrução bidimensional projetando o centro de massa do jogador e assim obter as informações físico-motoras como distancia total percorrida e zonas de velocidade através do rastreamento manual ou automático.

Esses sistemas têm grande precisão e confiabilidade na aquisição dos dados, principalmente porque usam altas frequências de vídeo para capturas dessas ações

trazendo novas classificações para as ações *sprints* e velocidades máximas realizadas pelos atletas em jogos.

O sistema Prozone® foi validado utilizando corridas em linha reta (60 metros) e com mudanças de direção (50 metros com 30 metros em linha reta e 20 metros com diferentes angulações) comparando o sistema com os tempos marcados em fotocélulas posicionadas no início e no final das corridas e obtendo resultados importantes com correlações verificadas correlações de 0.999 nas corridas em linha reta e 0.97 nas corridas com mudança de direção com nível de confiança em $p < 0.05$ (VALTER et al., 2006).

O sistema Venatrack™ que propõe um rastreamento automático das movimentações lineares e multidirecionais através de um sistema de filmagem com 28 câmeras dispostas em um estádio de futebol. Porém, diferentemente de outros trabalhos, os autores capturaram corridas isoladas dos atletas enquanto os demais usaram jogos oficiais para validar seus sistemas (REDWOOD-BROWN; CRANTON; SUNDERLAND, 2012).

O *software* Dvideow® utilizou câmeras de vídeo para captura e aquisição das ações e validou a acurácia do método relacionando a distância percorrida de futebolistas em jogos oficiais de futebol encontrando através de medidas de regressão linear um $R=1.000$ quando comparados a medições diretas de deslocamento (FIGUEROA; LEITE; BARROS, 2003; MISUTA, 2004).

3.5 – Monitoramento da Velocidade por meio da Geolocalização (GPS)

Também empregado por alguns estudos (VARLEY; AUGHEY, 2013; VIGNE et al., 2010; WEHBE; HARTWIG; DUNCAN, 2014), o sistema de GPS (*Global Positioning System*) tem sido outra ferramenta utilizada pela literatura na obtenção de dados a respeito do comportamento físico-motor dos jogadores.

Diferentemente dos sistemas computacionais que utilizam câmeras de vídeo, para aquisição das informações nesse método é utilizado um dispositivo que acompanha o atleta acoplado ao corpo através de fita elástica ou colete, captando e coletando as informações por coordenadas X, Y e Z sendo que a posição do atleta é captada em latitude e longitude via satélite e armazenadas nesse dispositivo dados de distância, velocidade, posição temporal através de equações lineares para que posteriormente as informações sejam extraídas e tratadas em um computador (EDGECOMB; NORTON, 2006).

O GPS enquanto dispositivo para aquisição das informações de deslocamento do indivíduo monitorado apresenta diversas frequências de aquisição, variando entre 1 Hz, 5Hz, 10Hz até 15Hz sendo que quanto maior a frequência, maior as chances das ações de alta intensidade serem obtidas de forma válida e fidedigna, principalmente as ações de aceleração/desaceleração (CUMMINS et al., 2013) devido a esses instrumentos terem dentro de seus dispositivos acelerômetros.

Comparando quatro sistema de aquisição de dados no futebol, sendo um sistema de análise observacional (BANGSBO; NØRREGAARD; THORSOE, 1991; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003), um sistema baseado em filmagem utilizando múltiplas câmeras de vídeo instaladas no estádio com reconhecimento e rastreamento semi automático (DI SALVO et al., 2007) e dois dispositivos de GPS, o primeiro com

uma frequência de aquisição de 1 Hz (EDGEComb; NORTON, 2006) e 5 Hz (COUTTS; DUFFIELD, 2010).

Os resultados demonstram que a utilização de GPS e rastreamento semi automático apresentam resultados mais fidedignos quando comparados ao sistema observacional quanto aos deslocamentos de jogadores principalmente relacionados distancia total percorrida e *sprints* já que não houveram diferenças significativas ($p < 0.05$) (RANDERS et al., 2010).

Estudos também investigaram como o GPS consegue adquirir informações das ações multidirecionais como corridas com acelerações e desacelerações, giros e mudanças de velocidade e em ações de *sprints* repetidos (BUCHHEIT et al., 2010; PORTAS et al., 2010).

Houveram alguns estudos que buscaram comparar os sistemas de aquisição de dados, comparando a aquisição dos deslocamentos através de filmagens dos jogos e o GPS, comparando as distancias totais, as distancias em altas intensidades e os *sprints* utilizando o sistema Prozone® e um GPS de 5Hz (MinimaxX, Catapult®) (HARLEY et al., 2011), correlacionando a distância total percorrida e as distâncias em alta intensidade e *sprints* utilizando Mediacoach® e o GPS de 10Hz (Apex®) (FELIPE et al., 2019). Os resultados de ambos os estudos acharam uma forte correlação entre os dois instrumentos de medição ($r^2 > 0,75$).

A confiabilidade e validade de um instrumento de medição é fundamental para que os dados adquiridos sejam fidedignos e representem as ações executadas pelos atletas durante o jogo.

Comparando a velocidade em GPS nas frequências de 10 e 19 Hz e um radar de velocidade não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas na avaliação da velocidade máxima sendo que ambas podem ser utilizadas

para determinar essa capacidade para treinamento e jogos (BEATO et al., 2018), enquanto GPS de 5hz em esportes coletivos conseguem captar de forma valida e confiável a distância total percorrida e as velocidades máximas identificando que o dispositivo apresentava medidas confiáveis para as variáveis investigadas ($p < 0.05$) (JOHNSTON et al., 2012; VARLEY; FAIRWEATHER; AUGHEY, 2012).

Foram comparadas as velocidades obtidas por sistemas fotoelétricos em distancias lineares de 10 metros e 30 metros com distancia total percorrida por futebolistas utilizando um GPS de 5 Hz encontrando correlações moderadas entre a distância total percorrida e a velocidade em 30 metros ($r=0.591$) e a distância total percorrida e a velocidade em 10 m ($r=0.524$) (ALONSO et al., 2017).

Comparando a validade e confiabilidade do GPS de 1Hz com relação a sistemas visuais de cronometragem mensurando *sprints* de 15m e 30m de forma repetida (RAST) os resultados demonstraram forte correlação em ambas as metragens (15 m - $r^2=0,87$ e 30 m - $r^2=0,94$) além de um baixo coeficiente de variação (1,7%) nas velocidades máximas comparando os dois sistemas (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2010).

Observando outras técnicas de aquisição de deslocamento, como os rastreamentos de vídeo, o GPS consegue agilizar a informação disponibilizando em tempo real os dados fornecendo de deslocamento com maior precisão do que outros sistemas como a análise de vídeo (DWYER; GABBETT, 2012; HUGGINS et al., 2020; SCOTT; SCOTT; KELLY, 2016).

Os resultados apresentados principalmente aos GPS que utilizam a frequência de 10 Hz (BEATO; DRUST; IACONO, 2020; GIMENES et al., 2019) tem trazido fidedignidade nas medidas mensuradas e principalmente na usabilidade da ferramenta para aquisição dos dados físico-motores de forma individualizada,

sobretudo as ações de *sprints* e velocidades máximas realizadas pelos atletas monitorados (BEATO et al., 2018; BEATO; DRUST; IACONO, 2020; HUGGINS et al., 2020).

A literatura também estudou a validade e confiabilidade do GPS Polar Team Pro de 10 Hz, um instrumento que apresenta acelerômetros e monitor cardíaco integrado ao seu equipamento.

Um estudo composto por 34 futebolistas investigou a validade da medição de sprints em um teste de 20 metros comparando os resultados obtidos pelo GPS e por uma fotocélula agrupando os mais rápidos e mais lentos através de uma mediana. Os resultados demonstraram que as nas ações de sprint não houve diferença significativa entre os instrumentos utilizados (REINHARDT et al., 2019).

Outro estudo investigou a confiabilidade intraunidade medindo a distância em alta intensidade (VHSR) medido pelo GPS da Polar Team Pro, posicionando dois equipamentos ao peito do mesmo atleta. A amostra contou com oito jogadores de futebol amador em um circuito de simulação de esporte coletivo.

Os resultados obtidos demonstraram que houve uma confiabilidade e acurácia aceitável intraunidade, principalmente nas ações de alta intensidade ($r = 0,99$ e erro típico de 2.89) sendo um equipamento adequado para mensurar atividades coletivas (AKYILDIZ; YILDIZ; CLEMENTE, 2020).

Também foi pesquisado a confiabilidade do equipamento da Team Polar Pro nas ações de velocidade máxima foi realizado avaliando a velocidade de dezesseis jogadores de futebol amador em corridas de 40 metros utilizando dois GPS acoplados ao tórax dos jogadores e uma pistola de velocidade padrão ouro.

Os resultados demonstraram uma ótima confiabilidade entre as unidades de GPS com coeficiente de variação alternando entre 5 a 6% e uma alta correlação para

a velocidade máxima ($r=0.93$) entre os dois instrumentos utilizados no estudo (SAGIROGLU et al., 2021).

O presente estudo optou pela comparação do instrumento GPS e fotocélula devido à alta utilização desses instrumentos para avaliação e monitoramento. O GPS tem sido capaz de rastrear as distancias que os atletas percorrem apresentado confiabilidade intraunidade principalmente em deslocamentos lineares de alta intensidade (BEATO et al., 2018; BORGHI et al., 2021; EARP; NEWTON, 2012; HUGGINS et al., 2020).

**Capítulo 4- “VAMOS AO *SHOW DO INTERVALO!*”:
SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA VELOCIDADE EM JOGOS NO
FUTEBOL DE CAMPO**

4. “VAMOS AO SHOW DO INTERVALO!”: SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA VELOCIDADE EM JOGOS NO FUTEBOL DE CAMPO

Os instrumentos de medição são importantes para que os avaliadores ou pesquisadores consigam adquirir as informações com maior fidedignidade e com menos variabilidade possível. Um dos grandes desafios da literatura está relacionado a determinar e padronizar faixas de classificações para os deslocamentos realizados pelos atletas, principalmente quanto as ações de *sprint* (DWYER; GABBETT, 2012).

A literatura apresenta diferenças com relação a padronização das faixas de deslocamento, principalmente na caracterização dos esforços realizados por diferentes equipes independentemente do instrumento utilizado para avaliação (CUMMINS et al., 2013). A tabela 1 apresenta os estudos que caracterizaram as faixas de velocidade com objetivo de caracterizar os esforços em treinamentos e jogos.

Os primeiros estudos que buscaram caracterizar as faixas de deslocamento utilizaram sistemas através de estimativas observacionais, determinando que os atletas monitorados realizavam as ações de alta intensidade entre 18.1 e 29.9 Km/h e os *sprints* acima de 30 Km/h (BANGSBO; NØRREGAARD; THORSOE, 1991; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Nessa estimativa a Zona 4 se apresenta em um intervalo muito grande e nos estudos posteriores com instrumentos mais precisos muitos consideraram que a partir do momento que o atleta alcance velocidades acima de 24 Km/h o mesmo está realizando um *sprint*.

Os instrumentos utilizados nesses primeiros estudos apresentavam limitações como por exemplo a quantidade de jogadores avaliados variando o monitoramento entre 14 jogadores a 18 jogadores de 27 a 34 partidas (BANGSBO; NØRREGAARD; THORSOE, 1991; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Tabela 1: Caracterização das zonas de velocidade (Km/h) em diferentes estudos.

Autores	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
	Andando	Trotando	Corrida em Mod. Vel	Corrida em Alta. Vel	Sprint
BANGSBO ET AL. 2003	0 - 6 Km/h	6.1 - 15 Km/h	15.1 - 18 Km/h	18.1 - 29.9 Km/h	≥30 Km/h
KRUSTRUP ET AL. 2005	0 - 6 Km/h	6.1 - 15 Km/h	15.1 - 18 Km/h	18.1 - 29.9 Km/h	≥25 Km/h
DI SALVO ET AL. 2007	0 - 11 Km/h	11.1 - 14 Km/h	14.1 - 19 Km/h	19.1 - 23 Km/h	≥23 Km/h
RAMPININI ET AL. 2007	0 - 7.2 Km/h	7.2 - 14.4 Km/h	14.4 - 19.8 Km/h	19.8 - 25.2 Km/h	≥25.2 Km/h
BARROS ET AL. 2007	0 - 11 Km/h	11.1 - 14 Km/h	14.1 - 19 Km/h	19.1 - 23 Km/h	≥23.1 Km/h
BRADLEY ET AL. 2008	0 - 7.1 Km/h	7.2 - 14.3 Km/h	14.4 - 19.7 Km/h	19.8 - 25.1 Km/h	≥25.1 Km/h
DI SALVO ET AL. 2010	0 - 5 Km/h	5.1 - 10 Km/h	10.1 - 15.0 Km/h	15.1 - 20.0 Km/h	≥20.1 Km/h
OSGNACH ET AL. 2010	0 - 8 Km/h	8.1 - 13 Km/h	13.1 - 19 Km/h	19.1 - 22 Km/h	≥22 Km/h
VIGNE ET AL. 2010	0 - 5 Km/h	5.1 - 13 Km/h	13.1 - 16 Km/h	16.1 - 19 Km/h	≥19.0 Km/h
SOROKA, 2010		≤ 14.0 Km/h	14.1 - 19.8 Km/h	19.9 - 25.1 Km/h	≥25.2 Km/h
CASTELLANO ET AL. 2011	0 - 11 Km/h	11.1 - 17 Km/h	17.1 - 21 Km/h	17.1 - 24 Km/h	≥24.0 Km/h
DELLAL ET AL. 2011	-	-	-	21 - 24 Km/h	≥24.1 Km/h
CARLING, 2011	0 - 11 Km/h	-	11.1 - 14. Km/h	14.1 - 19 Km/h	≥19.1 Km/h
GAUDINO ET AL. 2013	-	-	14.4 - 19.8 Km/h	19.8 - 25.2 Km/h	≥25.2 Km/h
ANDRZEJEWSKI ET AL. 2014	-	-	-	21 - 24 Km/h	≥24.0 Km/h
DALEN ET AL. 2015	0 - 7.1 Km/h	7.2 - 14.3 Km/h	14.4 - 19.7 Km/h	19.8 - 25.2 Km/h	25.2 Km/h

FELIPE ET AL. 2019	-	-	14 - 21 Km/h	21- 23.9 Km/h	≥24.0 Km/h
-----------------------	---	---	--------------	---------------	------------

4.1 – Determinação das faixas de Velocidade pela Videogrametria

Com o emprego de instrumentos mais precisos como a videogrametria alguns autores iniciaram investigações em um número maior de atletas e partidas, conseguindo delinear de forma mais precisa as classificações de ações de alta intensidade e *sprints*.

Sistemas como o SICS® (Bassano Del Grappa, Italy) conseguiram monitorar 399 jogadores em 56 partidas disputadas na primeira divisão inglesa (OSGNACH et al., 2010) enquanto Dvideow monitorou os deslocamentos de 55 jogadores em 4 jogos da primeira divisão do campeonato brasileiro profissional (BARROS et al., 2007)

Quando utilizado os sistemas de rastreamento automático por vídeo como os softwares Prozone®, Amisco® e Mediacoch® que são equipados com um sistema de 6 a 8 cameras de 25 Hz como base para aquisição das informações, as ações de alta intensidade foram classificadas em ações de alta intensidade entre 19,8 km/h até 25,2 km/h e *sprints* em deslocamentos acima de 25,2 km/h (ANDRZEJEWSKI; CHMURA; PLUTA, 2014; BARNES et al., 2014; BRADLEY et al., 2010; DI SALVO et al., 2009; FELIPE et al., 2019).

Outro sistema de rastreamento automático utilizado pela literatura denominado RadioEye® (ZXY SportTracking AS, Radionor Communications AS, Trondheim, Norway) classificou que as ações de alta intensidade ocorre quando o indivíduo monitorado atinge velocidades entre 19,4 até 24,8 km/h enquanto as ações de *sprint*

ocorrem com deslocamentos acima de 24,8 km/h (BENDIKSEN et al., 2013; DALEN et al., 2016; DI MASCIO; BRADLEY, 2013; INGEBRIGTSEN et al., 2015).

A alta precisão desses sistemas com rastreamento automático com diversas câmeras em torno do campo consegue diminuir o ruído na aquisição da informação através da eliminação das oclusões chegando próximos a uma padronização das zonas de esforço através da utilização dos sistemas em diferentes amostras e situações.

4.2- Determinação das faixas de Velocidade pelo GPS

O GPS também se apresenta como instrumento de monitoramento e aquisição das distancias e velocidades dos atletas tem suas classificações próximas as utilizadas por sistemas de rastreamento automático (ANDRZEJEWSKI; CHMURA; PLUTA, 2014; BARNES et al., 2014; BRADLEY et al., 2010; DI MASCIO; BRADLEY, 2013; DI SALVO et al., 2010; FELIPE et al., 2019; ZHOU; GÓMEZ; LORENZO, 2020).

Usualmente são utilizadas classificações nas faixas de velocidade entre 19,8 km/h até 24,8 km/h e sprints acima de 24,8 km/h, principalmente com frequências de aquisição acima de 5 Hz.

Foram investigados o perfil de deslocamento de futebolistas e estipulado que as ações de alta intensidade iniciam quando o atleta monitorado entra em velocidades entre 19,4 até 24,8 km/h e as ações de *sprint* ocorrem com deslocamentos acima de 24,8 km/h (GIMENES et al., 2019; WEHBE; HARTWIG; DUNCAN, 2014).

Também foi proposta uma padronização na classificação das faixas de velocidade utilizando o GPS como instrumento de monitoramento de deslocamento em diferentes esportes (hóquei de campo masculino e feminino, futebol masculino e feminino e futebol australiano) determinando que as ações de *sprint* se encontram acima de 21,6 km/h (DWYER; GABBETT, 2012).

A confiabilidade e a validade dos GPS com frequência de aquisição de 5Hz também foram estudadas avaliando as variáveis de distância total percorrida, distância percorrida em diferentes zonas de velocidade (ações de alta intensidade 18 km/h até 24,8 km/h e *sprints* acima de 24,8 km/h) e velocidades máximas, identificando que o GPS apresentou alta confiabilidade nessas medidas (JOHNSTON et al., 2012).

O presente estudo optou por avaliar a amostra em ações de alta intensidade a partir de deslocamentos acima de 25.0 km/h (BRADLEY et al., 2009; DALEN et al., 2016; GAUDINO et al., 2013; KRUSTRUP et al., 2005; RAMPININI et al., 2007b; SOROKA, 2014).

Capítulo 5- “*BOLA NA REDE, NO FUNDO DO GOL!!!*”: OBJETIVOS DA PESQUISA

5. “BOLA NA REDE, NO FUNDO DO GOL!”: OBJETIVOS DA PESQUISA

5.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da presente pesquisa busca comparar a velocidade entre a fotocélula (Microgate, Bolzano, Italia) e o GPS com monitor cardíaco (Polar Team Pro 2; Electro Oy, Kempele, Finland) com frequência de aquisição de 10 Hz como instrumento de medição de velocidade máxima em avaliações físicas.

5.2 Objetivos Específicos

Na pesquisa, os objetivos derivados do objetivo geral mencionado são:

a) Comparar a velocidade máxima nos testes de velocidade de deslocamento (30m) entre o sistema fotoelétrico e o GPS;

b) Comparar as velocidades máximas alcançadas pelo atleta nos testes de velocidade de deslocamento (30m) com as velocidades máximas alcançadas em partidas oficiais observadas no presente estudo;

c) Comparar as velocidades máximas alcançadas no teste de deslocamento (30m) e nos jogos oficiais, considerando as posições dos participantes na equipe (laterais, zagueiros, meio-campistas e atacantes);

d) Comparar a velocidade máxima entre primeiro e segundo tempo e sua relação com o teste de 30 metros, considerando as posições dos participantes na equipe (defensores, meio-campistas e atacantes);

e) Comparar a velocidade máxima entre jogadores participantes do estudo, que eram titulares e reservas, e sua relação com o teste de 30 metros, considerando as posições dos participantes na equipe (defensores, meio-campistas e atacantes); e

f) Comparar a velocidade máxima entre situações de vitória em jogo oficial, empate e derrota, bem como sua relação com o teste de 30 metros.

Capítulo 6- “*OLHO NO LANCEEEEEEE!*”: MATERIAIS E MÉTODOS

6. “OLHO NO LANCEEEEEEE!”: MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Caracterização da Amostra

A amostra foi composta por 22 atletas de uma equipe de futebol masculina da categoria SUB-20 da primeira divisão do estado filiada à Federação Paulista de Futebol (FPF) filiado a Confederação Brasileira de Futebol (CBF).

Os jogadores que participaram da presente pesquisa apresentam um histórico de pelo menos 3 anos como praticantes da modalidade e experiência em treinamento de alto rendimento. Foram excluídos da amostra do estudo atletas que não realizaram pelo menos três avaliações de velocidade máxima e não participaram de pelo menos 50% da minutagem (abaixo de 1.935 minutos jogados) dos jogos oficiais.

Para a amostragem foram contabilizados 43 jogos de toda a temporada da equipe (Campeonato Brasileiro SUB 20, Campeonato Paulista SUB 20 e Copa São Paulo de Futebol Júnior).

Para caracterização da amostra foram coletados dados antropométricos compostos por estatura, massa corporal, circunferência de membros e dobras cutâneas. A estatura e a massa corporal foram coletadas em uma balança digital com estadiômetro da marca Prix 2098PP.

As dobras cutâneas foram mensuradas por um adipometro científico computadorizado da marca PrimeMed sendo aferidas as seguintes dobras segundo protocolo de (JACKSON; POLLOCK, 1985): tríceps, subescapular, bíceps, peitoral, axilar média, supra ilíaca, abdominal, coxa média e panturrilha e a circunferência de membros para determinação de massa muscular foram coletadas antebraço, braço relaxado e contraído, coxa e panturrilha. A tabela 1 apresenta os dados que caracterizam a amostra.

Tabela 2: Dados antropométricos para caracterização da amostra com a quantidade de atletas avaliados (n), Idade, Estatura (cm), Massa Corporal (kg), IMC (kg/m²), Gordura Corporal (%).

	N	Idade	Estatura (cm)	Massa Corporal (kg)	IMC (kg/m ²)	Gordura Corporal (%)
Atletas Avaliados	22	18.4±1.0	178.5±7.8	72.3±7.7	22.6±1.4	10.4±0.7

6.2 Desenho Experimental da Pesquisa

O desenho experimental está organizado em duas etapas, a primeira consiste em realizar o teste de velocidade de 30 metros utilizando a fotocélula e o GPS de forma simultânea para aquisição da velocidade através do tempo (s) em cada instrumento e assim comparar ambos os resultados em 68 corridas mensuradas. Para estimativa da velocidade máxima do atleta foi considerada a melhor corrida no teste.

A segunda etapa consistiu em monitorar os atletas em jogos oficiais durante o Campeonato Brasileiro, Paulista e Copa São Paulo de Futebol Júnior da categoria, sendo que foram monitorados quarenta e três jogos coletando a Velocidade Máxima (km/h) alcançada em cada partida. A figura 1 apresenta a organização dos jogos, teste de velocidade de 30 metros e exposições as velocidades de 30 metros.

PROGRAMAÇÃO TEMPORADA 2021 - SUB 20																																						
DIA DA SEMANA	maí/21				jun/21				jul/21				ago/21				set/21				out/21				nov/21				dez/21				jan/22					
Segunda	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17
Terça	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18
Quarta	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19
Quinta	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20
Sexta	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21
Sábado	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22
Domingo	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23
EVENTOS IMPORTANTES E COMPETIÇÕES	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; border: 1px solid black; background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">BRASILEIRO SUB 20</div> <div style="width: 30%; border: 1px solid black; background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">PAULISTA SUB 20</div> <div style="width: 30%; border: 1px solid black; background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">COPA SP DE FUTEBOL JÚNIOR</div> </div>																																					
EXPOSIÇÕES A VMÁX 30 METROS	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> <div style="width: 20%; background-color: #ffcc00; height: 10px;"></div> </div>																																					
TESTES E AVALIAÇÕES	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> <div style="width: 10%; background-color: #cccccc; height: 10px;"></div> </div>																																					

Figura 1 – Programação das avaliações, competições e monitoramento das velocidades máximas da temporada.

A terceira classe utilizada no trabalho foi observar o comportamento das variáveis no primeiro e no segundo tempo. A quarta classe comparou o comportamento a velocidade máxima conforme resultado final da partida (vitória, empate e derrota).

6.3 Determinação da Velocidade Máxima

O registro das informações de velocidade dos testes de 30 metros foi monitorado por dois instrumentos, o primeiro equipamento utilizado foi o dispositivo de GPS e monitor cardíaco (*Global Positioning System*) da marca Polar com frequência de aquisição de 10 Hz com sensor de movimento MEMS e transmissão das informações via Bluetooth (Polar Team Pro 2; Electro Oy, Kempele, Finland).

O dispositivo era acoplado em uma fita elástica que ficava na altura do peitoral do atleta. A fotocélula com dois espelhos da marca Microgate (Microgate, Bolzano, Italia) foi o segundo instrumento utilizado para avaliar e monitorar a velocidade máxima em 30 metros. O equipamento foi utilizado em alguns estudos que buscam monitorar a velocidade máxima e agilidade mensurando o tempo percorrido (LIENHARD; SCHNEIDER; MAFFIULETTI, 2013; SPORIS et al., 2010; TRECROCI et al., 2016).

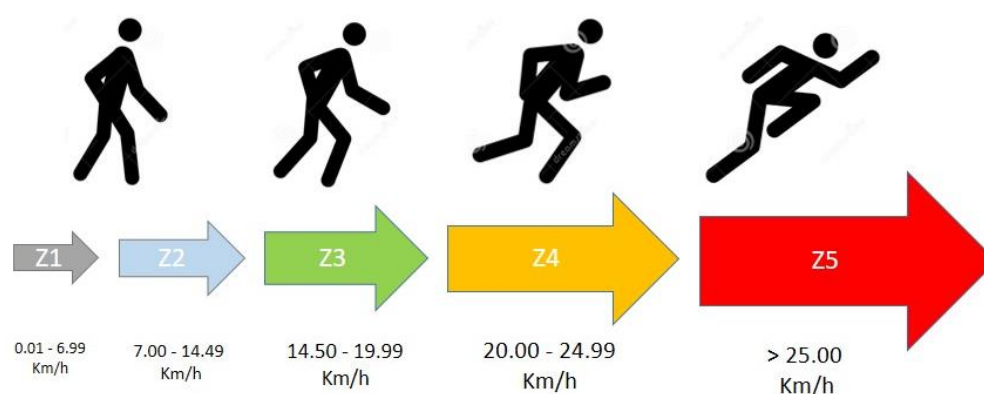


Figura 2 – Zonas de Velocidade desempenhadas pelos jogadores (Km/h)

Nos jogos oficiais o GPS foi o instrumento utilizado para monitorar todo o desempenho físico do atleta. Foram determinadas zonas de velocidade para monitoramento nos jogos seguindo as classificações da literatura que determinam que as ações de alta intensidades incluindo os sprints ocorrem acima de 20 km/h

(BRADLEY et al., 2009; BUCHHEIT et al., 2010; VIGNE et al., 2010). No presente trabalho estudo foram utilizadas as zonas de velocidade Z5 (ações acima de 25.00 Km/H).

Para determinar as velocidades máximas de cada jogador foi usado o teste de 30 metros de corrida linear (BUCHHEIT et al., 2012; DJAOUI et al., 2017; KYPRIANOU et al., 2019; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2011).

Essa avaliação é considerada pela literatura como importante para determinar e individualizar a velocidade máxima (BEATO; DRUST; IACONO, 2020).

A distância de 30 metros foi demarcada com uma trena e para sinalizar o início e o final da metragem de avaliação foram utilizadas duas fotocélulas reguladas para que a altura da mesma ficasse alinhada à cintura do atleta avaliado conforme demonstrado na Figura 2. Para comparação de ambos os instrumentos de medição o atleta avaliado utilizou o GPS durante suas corridas entre as fotocélulas.

O protocolo de avaliação determina que o atleta deve iniciar parado o teste e após a ativação de um sinal sonoro o mesmo é liberado para iniciar o teste.

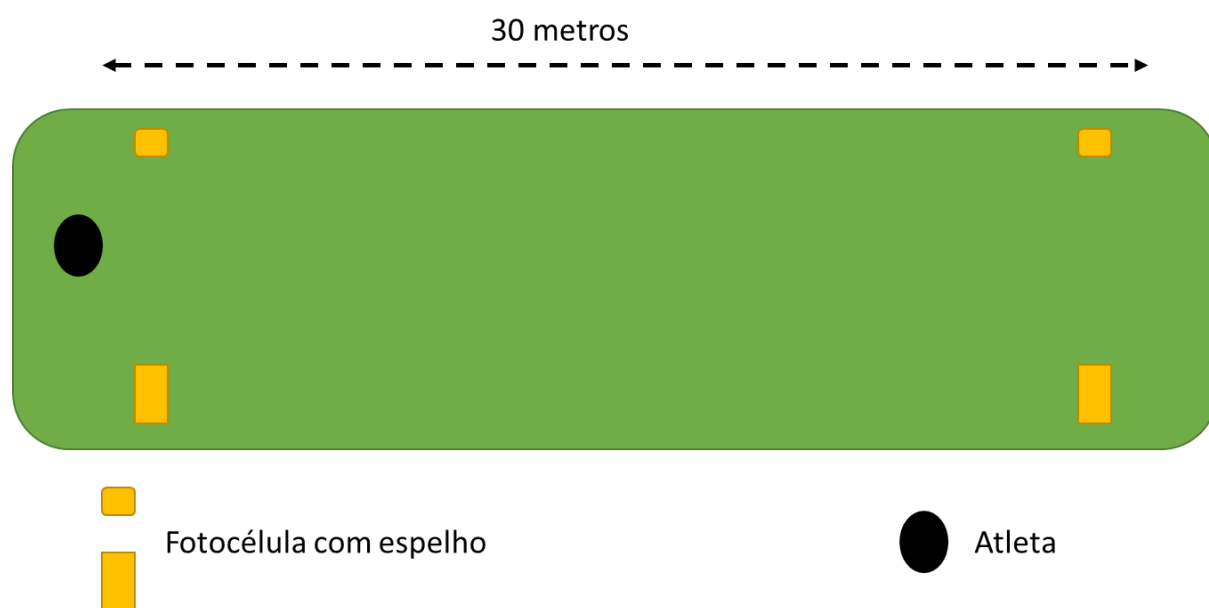


Figura 3 – Teste de 30 metros para avaliação da Velocidade Máxima (Km/h)

Antes de iniciar a avaliação os atletas realizaram um aquecimento específico de velocidade. Todos os atletas envolvidos realizaram três corridas de 30 metros em sua máxima velocidade sendo considerada a sua velocidade máxima com pausa completa entre as tentativas, a máxima velocidade considerada no teste foi a melhor marca alcançada.

6.4 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilks. Para comparação dos tempos mensurados pela fotocélula e pelo GPS no teste de 10 metros e 30 metros foi utilizado a correlação de Pearson. Para comparação das velocidades máximas de cada jogador no teste de 30 metros e no jogo oficial foi utilizado o teste T pareado com *post hoc* de bonferroni, por fim para comparação, por fim para verificar a diferença entre as máximas nas situações de titular e reserva, primeiro e segundo tempo e nos resultados de vitória, empate e derrota foi utilizado ANOVA Two-Way. O *software* R na versão 4.1.1 foi utilizado para as análises estatísticas.

Capítulo 7- “VAMOS AO PLACAR FINAL!”: RESULTADOS E ECHADOS DA PESQUISA

7. “VAMOS AO PLACAR FINAL”: RESULTADOS E ACHADOS DA PESQUISA

A figura 4 apresenta a comparação entre os tempos (s) obtidos pela fotocélula e pelo GPS nos testes de 30 metros.

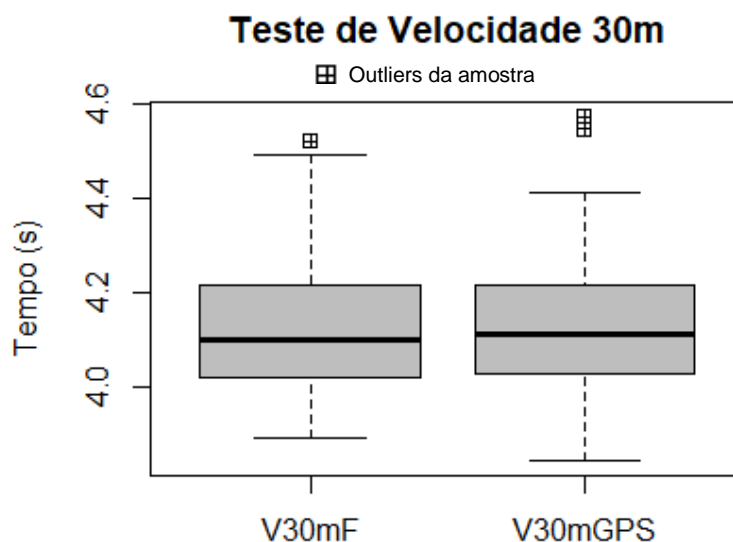


Figura 4 – Boxplot comparando o tempo medido pela fotocélula (F) e pelo GPS nos testes de velocidade 30 metros (V30mF e V30mGPS).

A figura 5 demonstra a correlação de Pearson (R) quando comparados os tempos medidos pela fotocélula e pelo GPS.

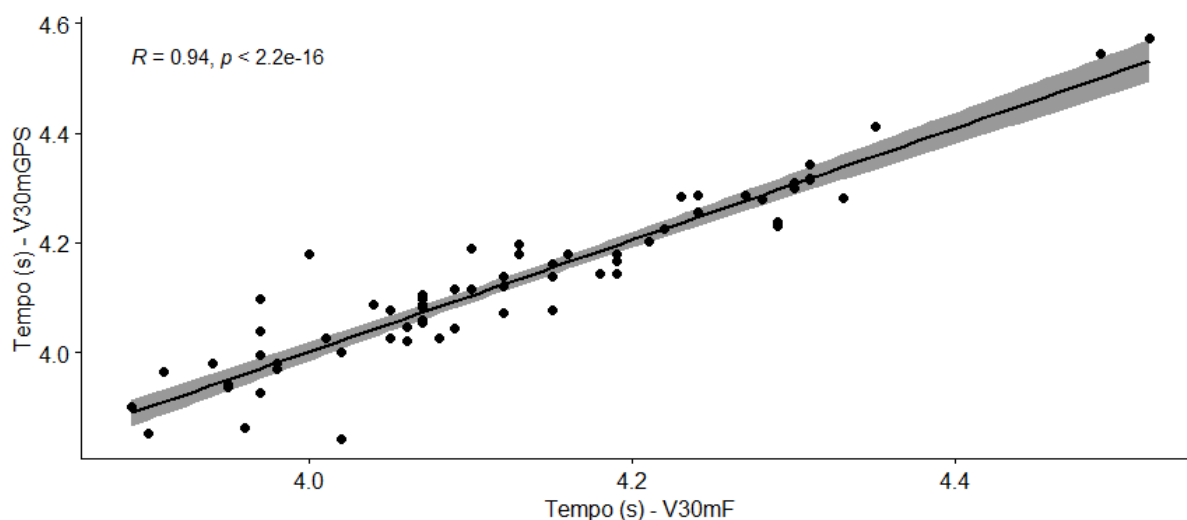


Figura 5 – Gráfico de dispersão com reta de regressão comparando os tempos em segundos medidos pela fotocélula e pelo GPS nos testes de velocidade em 10 metros (V10mF e V10mGPS) e 30 metros (V30mF e V30mGPS).

A figura 6 apresenta a comparação entre as velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais (VMAXJ).

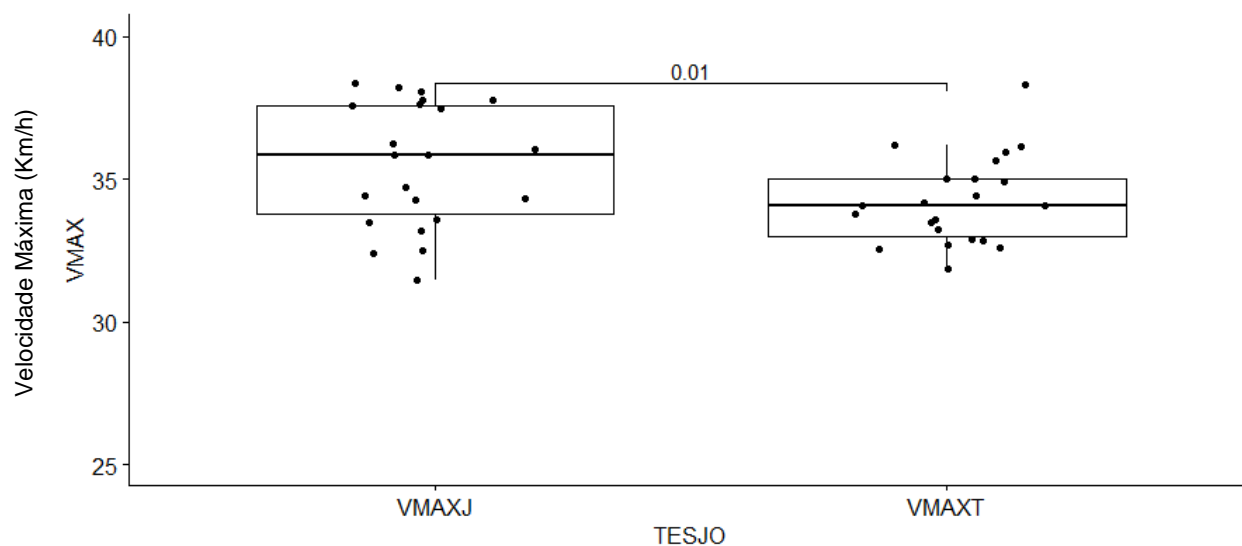


Figura 6 – Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) realizadas pelos jogadores no teste de 30 metros (VMAXT) e no jogo oficial (VMAXJ)

A figura 7 apresenta a comparação entre as médias das velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais (VMAXJ).

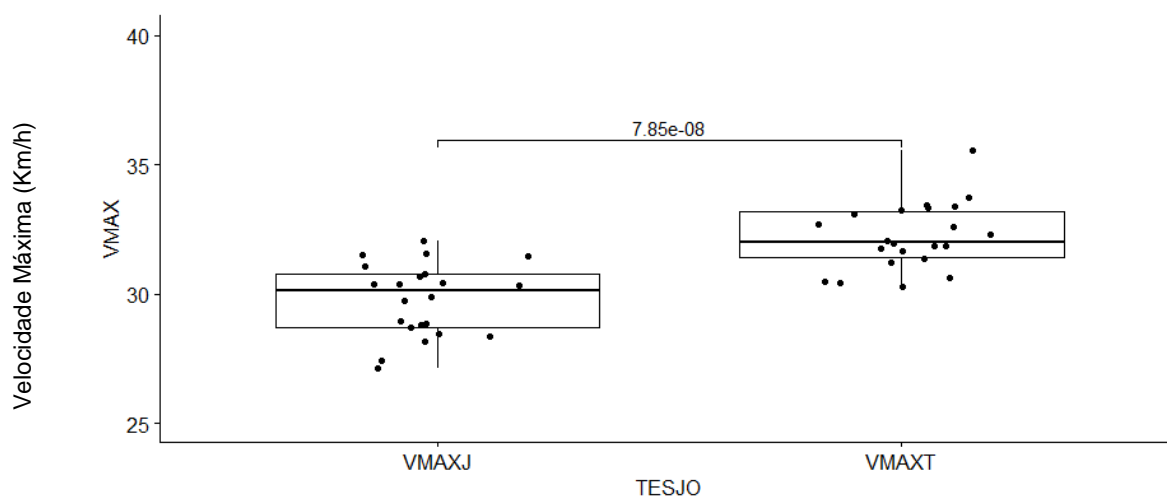
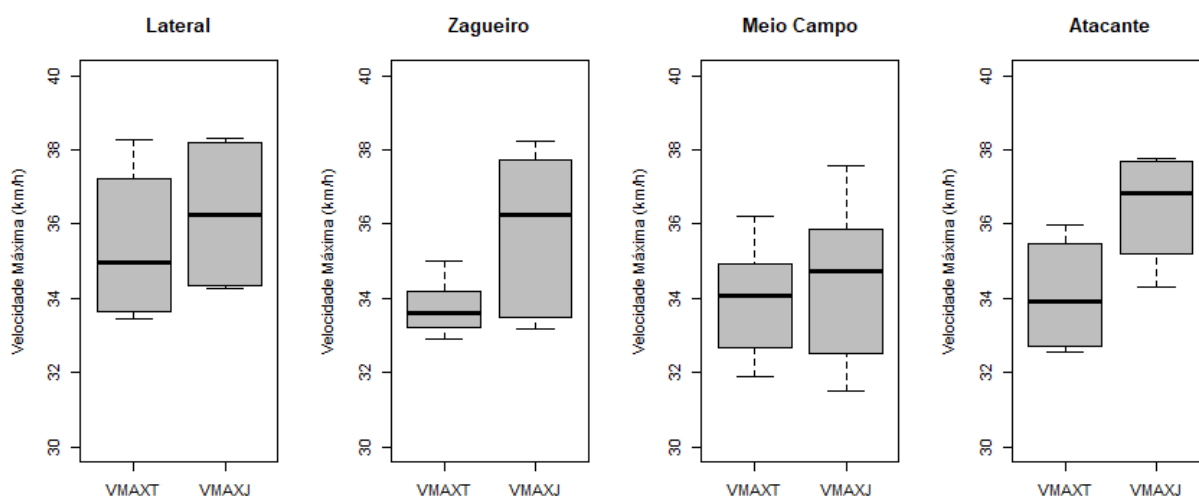


Figura 7 – Gráfico de boxplot comparando a média das velocidades máximas (km/h) realizada pelos jogadores no teste de 30 metros (VMAXT) e no jogo oficial (VMAXJ)

A figura 8 apresenta a comparação das máximas entre as velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores em diferentes posições no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais (VMAXJ) e não apresentaram diferença significativa.



§ - Diferença estatística significativa entre VMAXT e VMAXJ ($p < 0.05$)

Figura 8 – Gráfico de boxplot comparando a velocidade máxima (km/h) segmentada por posições no teste de 30 metros (VMAXT) e no jogo oficial (VMAXJ).

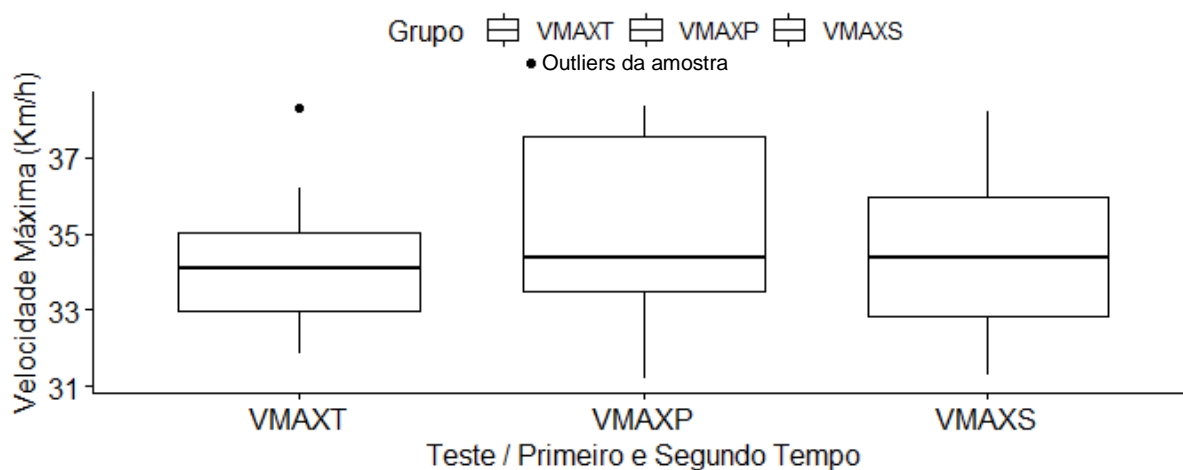


Figura 9 – Gráfico de boxplot comparando as máximas da velocidade máxima (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT), no primeiro tempo (VMAXP) e no segundo tempo (VMAXS).

A figura 9 compara as velocidades máximas (Km/h) no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais realizadas pelos jogadores durante o primeiro e segundo

tempo sem apresentar diferença significativa entre o teste de 30 metros (VMAXT) e o primeiro (VMAXP) e segundo tempo (VMAXS).

A figura 10 apresenta a comparação das velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores em diferentes posições no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais (VMAXJ) durante o primeiro e o segundo tempo sem apresentar diferença significativa.

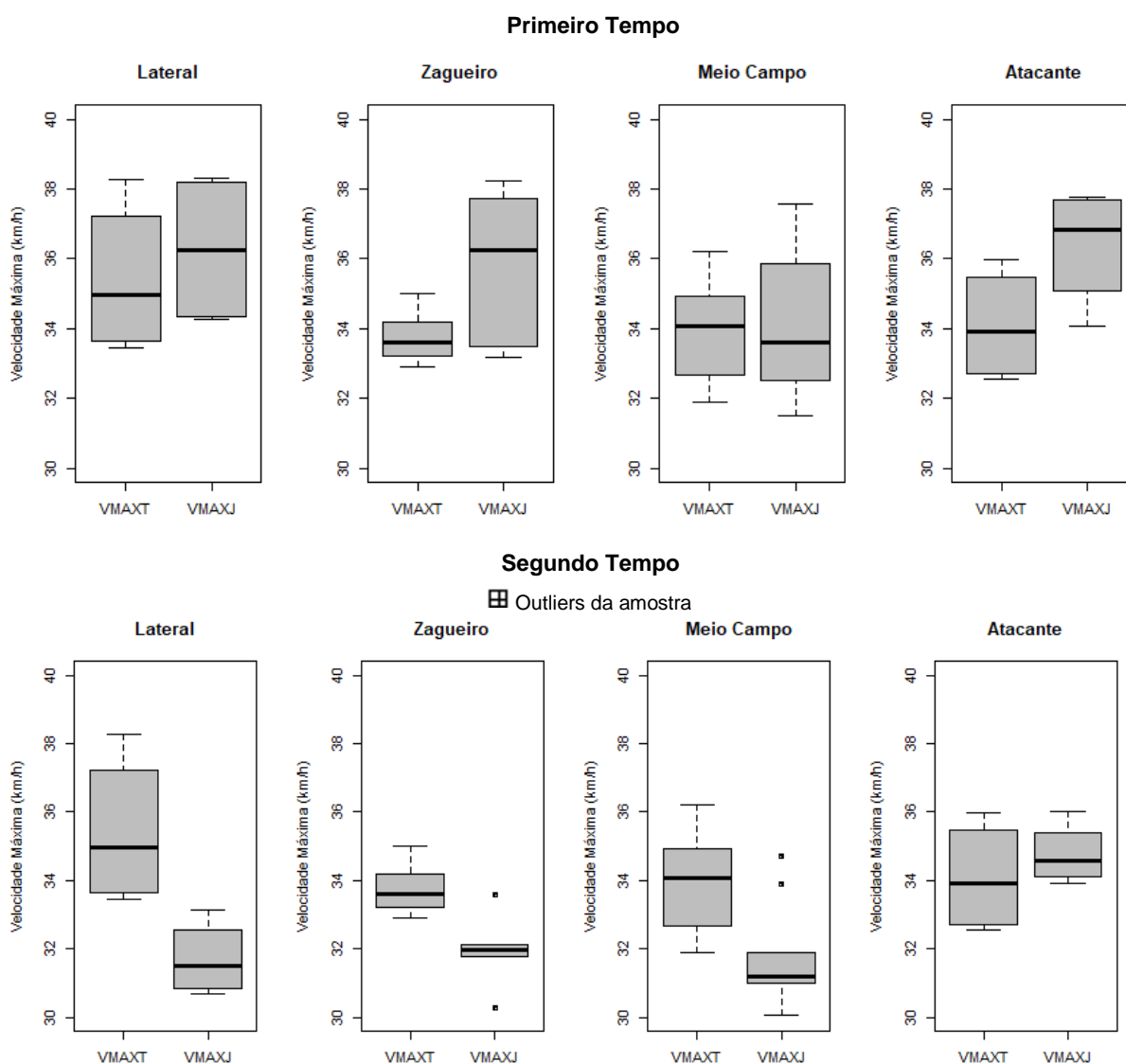


Figura 10 – Gráfico de boxplot comparando as máximas da velocidade máxima (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT), no primeiro tempo (VMAXP) e no segundo tempo (VMAXS) separados por posições.

A figura 11 apresenta a comparação das velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores em diferentes posições durante o primeiro tempo (VMAXP) e segundo tempo (VMAXS) apresentado diferença significativa para zagueiros, laterais e meio campistas.

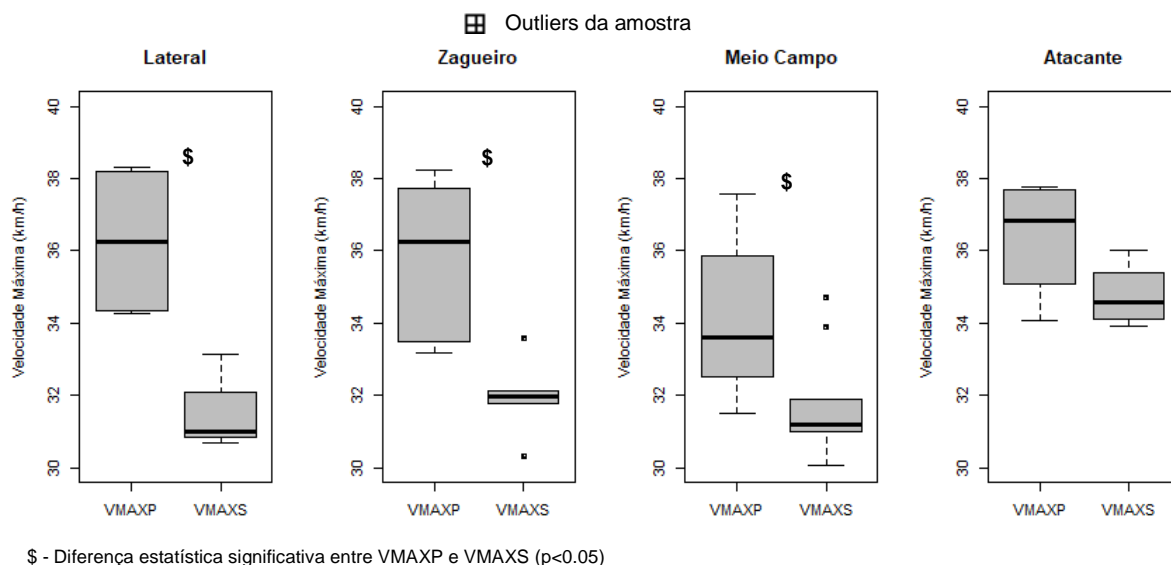


Figura 11 – Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste no primeiro tempo (VMAXP) e no segundo tempo (VMAXS) separados por posições.

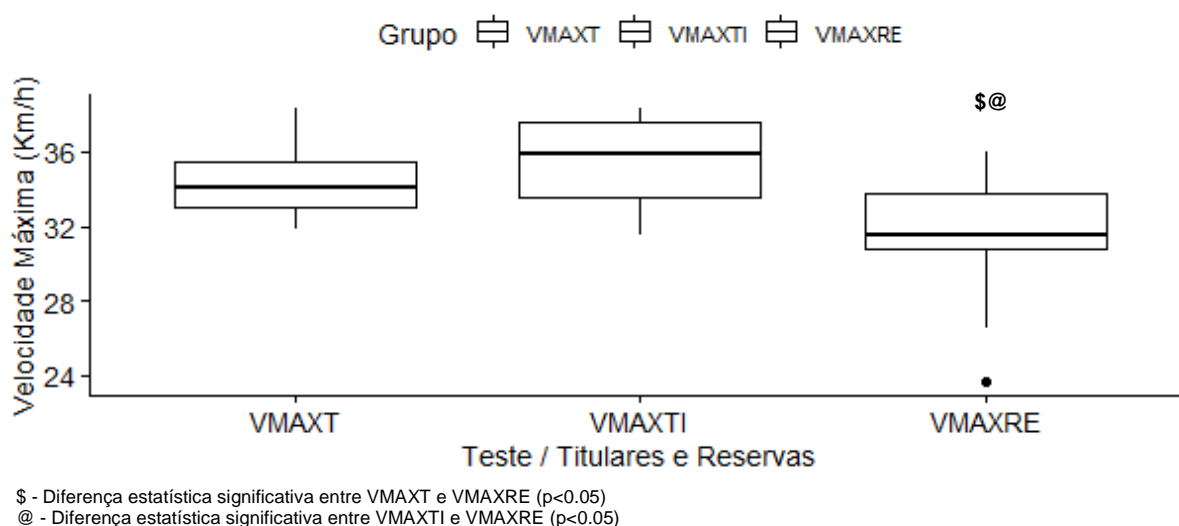


Figura 12 – Gráfico de boxplot comparando as máximas da velocidade máxima (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT), na condição de titular (VMAXTI) e reservas (VMAXRE).

A figura 13 compara as velocidades máximas (Km/h) no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais (VMAXJ) realizadas nas condições de titular (VMAXTI) e reservas (VMAXRE) apresentado diferença significativa entre titulares (VMAXTI) e reservas (VMAXRE) e na velocidade no teste de 30 metros (VMAXT) e com os reservas (VMAXRE).

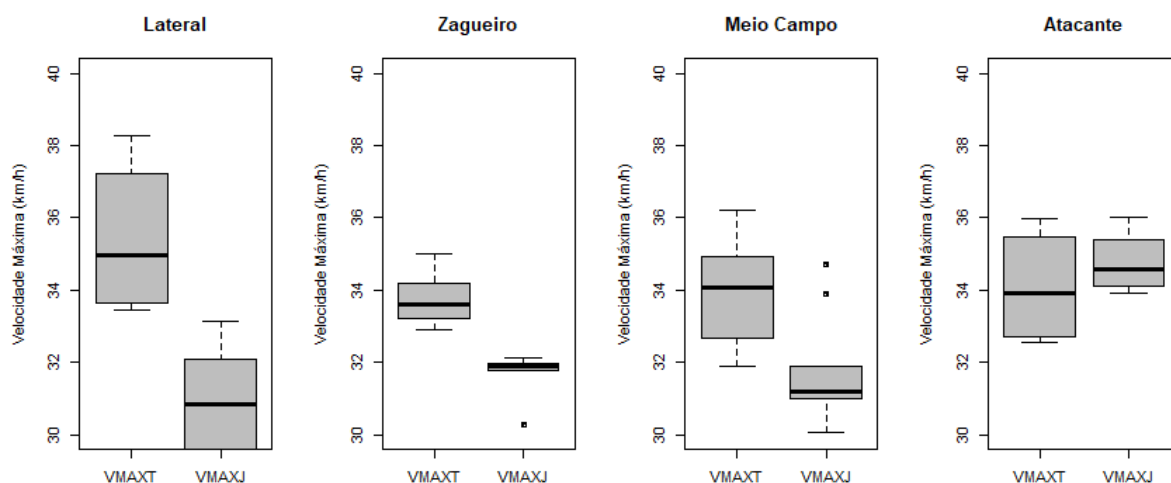
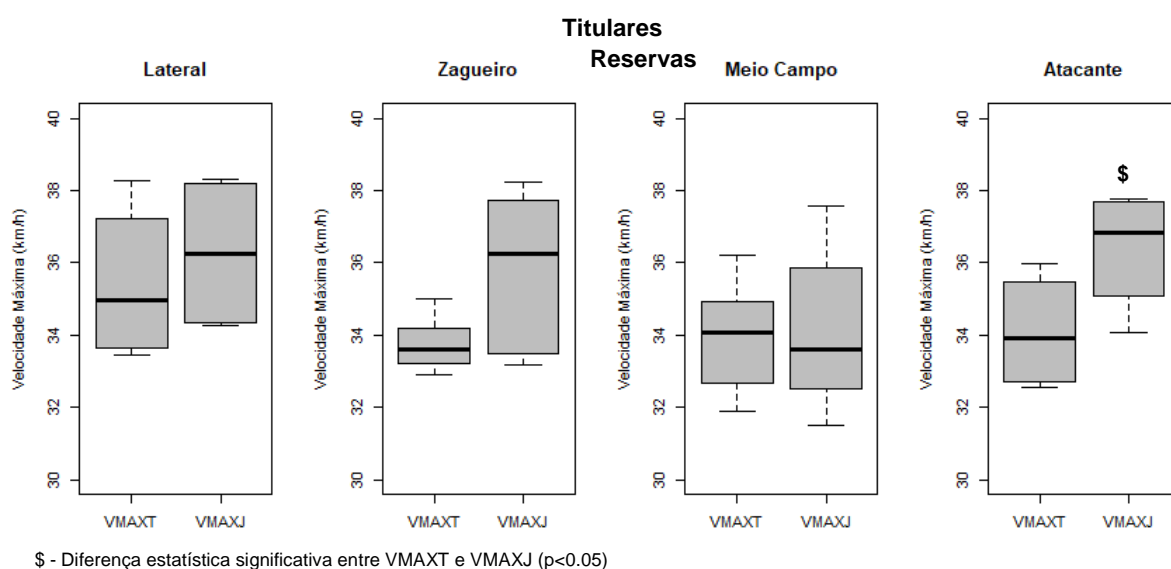


Figura 13 – Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT) com as condições de titular (VMAXTI) e reserva (VMAXRE) separados por posições.

A figura 13 apresenta a comparação das velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores em diferentes posições no teste de 30 metros (VMAXT) e nos jogos oficiais (VMAXJ) nas condições de titular e reserva apresentado diferença

entre os atacantes titulares. A figura 14 apresenta a comparação das velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores titulares (VMAXTI) e reservas (VMAXRE) sendo que houve diferença significativa entre laterais, zagueiros e meio campistas.

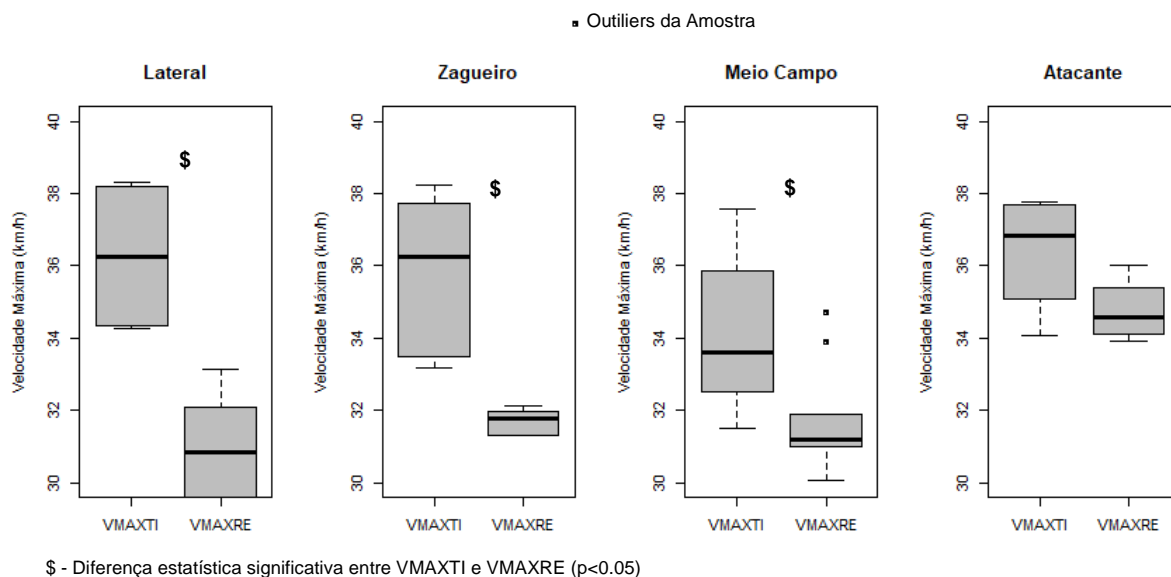
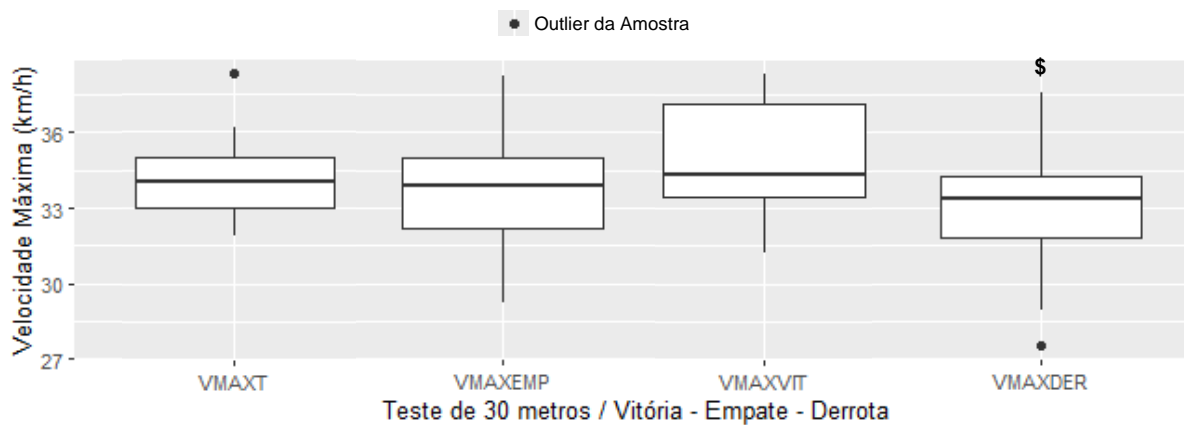


Figura 14 – Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste nas situações de titular (VMAXTI) e reservas (VMAXRE).

A figura 15 apresenta a comparação das velocidades máximas (Km/h) realizadas pelos jogadores situações de placar final como derrota (VMAXDER), empate (VMAXEMP), no teste de 30 metros (VMAXT) e nas vitórias (VMAXVIT) havendo diferença estatística entre as velocidades máximas nas situações de vitória (VMAXVIT) e derrota (VMAXDER).



\$ - Diferença estatística significativa entre VMAXVIT e VMAXDER ($p < 0.05$)

Figura 15 – Gráfico de boxplot comparando as velocidades máximas (km/h) obtidas no teste de 30 metros (VMAXT) nas situações de vitória (VMAXEMP), empate (VMAXVIT) e derrota (VMAXDER).

**Capítulo 8- “FINAL DE JOGO, ENCERRA-SE A PARTIDA!”:
DISCUSSÃO**

8. “FIM DE JOGO, ENCERRA-SE A PARTIDA!”: DISCUSSÃO

Quando comparado o sistema fotoelétrico com o GPS, foi verificado que não existe diferença significativa ($p = 0.88$) além de apresentarem uma alta correlação ($r = 0.94$) entre os tempos mensurados por ambos os instrumentos no teste de 30 metros. O GPS de 10 Hz demonstrou ser um equipamento válido para medir as velocidades máximas devido à alta correlação apresentada com o sistema fotoelétrico, um instrumento padrão ouro para mensuração da velocidade.

Outros estudos apresentaram resultados semelhantes, demonstrando que o GPS pode ser uma ferramenta que auxilia na aferição da velocidade (REINHARDT et al., 2019).

Além disso, o GPS enquanto instrumento de medição da velocidade apresenta vantagens como a portabilidade do equipamento e principalmente a utilização durante treinamentos e jogos com baixa interferência inter e intra unidades (AKYILDIZ; YILDIZ; CLEMENTE, 2020; HUGGINS et al., 2020; SAGIROGLU et al., 2021).

Realizando a comparação entre as velocidades máximas (km/h) realizadas pelos jogadores no teste de 30 metros com as velocidades alcançadas no jogo oficial os resultados apresentaram diferença significativa, com os valores alcançados no jogo oficial como sendo maiores.

O jogo oficial proporciona ao atleta situações contextuais envolvendo o ambiente de competição (relação oposição/cooperação, pressão do placar seja em vantagem ou desvantagem e especificidade da tarefa relacionada a posição) com isso o jogador precisa realizar máximos esforços para conseguir executar a tarefa (ANDRZEJEWSKI; CHMURA; PLUTA, 2014; SÁNCHEZ et al., 2017).

Sendo as velocidades máximas obtidas no jogo sendo maiores que no teste de 30 metros, os resultados demonstram que não existe a necessidade de realizar as avaliações de 30 metros e que o próprio jogo oficial pode proporcionar as informações.

Na comparação entre a média das velocidades máximas no teste de 30 metros e no jogo oficial os resultados apresentaram diferença significativa com o teste sendo superior ao jogo oficial. Nesse cenário o teste apresenta um papel importante de treinamento da velocidade máxima e estado de prontidão do atleta durante a semana.

A velocidade máxima pode ser treinada e desenvolvida durante a semana de treinamentos através de corridas e 30 metros em conjunto com meios sistêmicos dentro de uma proposta de distribuição de carga semanal.

Agrupando os jogadores em suas posições de jogo os resultados demonstraram que apenas os atacantes apresentaram diferença significativa quando comparada a velocidade máxima (km/h) no teste de 30 metros e no jogo oficial).

Os atacantes têm suas ações físicas concentradas em deslocamentos mais lineares a partir de transições ofensivas ou organização ofensivas realizadas em direção ao gol.

A partir das ações de definição de jogadas que ocorrem pelo lado do campo (com bolas cruzadas) ou a partir de passes de infiltração realizadas pelo meio campo com corridas lineares para definição de jogadas (BLOOMFIELD; POLMAN; O'DONOGHUE, 2007; FAUDE; KOCH; MEYER, 2012).

Essa diferença também ocorreu quando os atacantes tem suas velocidades máximas comparadas no primeiro tempo e no teste de 30 metros.

As comparações obtidas entre titulares e reservas reforça como os atacantes conseguem manter as ações de máxima velocidade após as substituições realizadas, pois apenas os atacantes não apresentaram diferença significativa.

Os jogadores reservas conseguem realizar mais metros/minuto, porém com menores acelerações e velocidades máximas em comparação aos titulares (GIMÉNEZ; LEICHT; GOMEZ, 2019; GUALTIERI et al., 2020).

Os atacantes são jogadores responsáveis por finalizar a maioria das jogadas, tanto titulares como reservas conseguem sustentar as ações de máxima velocidade continuando a produzir chances de gols mesmo após diversos esforços intensos (FAUDE; KOCH; MEYER, 2012).

Os resultados também demonstraram diferença significativa em relação aos reservas e o teste de 30 metros, sendo as velocidades dos reservas menores que as realizadas no teste. A velocidade dos reservas acaba sendo abaixo das realizadas pelos titulares podendo ser um fator que explica a diferença significativa entre as velocidades máximas nas vitórias e derrotas, pois as velocidades máximas realizadas nas situações de vitória e derrota apresentaram diferença significativa.

O sucesso da equipe em um viés multifatorial de desempenho está relacionado a toda equipe estar próxima ou acima da velocidade máxima alcançada no teste de 30 metros conseguindo entregar maiores resultados.

Os reservas nas posições de zagueiro, meio campo e laterais acabam apresentando velocidades máximas menores e para o desempenho da equipe é fundamental o atleta alcançar níveis máximos de velocidade, pois 45% das ações determinantes no jogo provem de corridas em velocidades máximas (BARNES et al., 2014; BLOOMFIELD; POLMAN; O'DONOGHUE, 2007; FAUDE; KOCH; MEYER, 2012; SWEETING et al., 2017).

Capítulo 9- “*VAMOS AOS MELHORES MOMENTOS DESTA PARTIDA!*”: CONSIDERAÇÕES FINAIS

9. “VAMOS AOS MELHORES MOMENTOS DESTA PARTIDA!”:

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A velocidade é uma capacidade fundamental para a performance do atleta e a periodização do treinamento deve contemplar essa variável no desenvolvimento do atleta, independentemente dos meios e métodos que serão utilizados.

Os resultados demonstraram que o GPS com 10 Hz de frequência de aquisição é uma ferramenta confiável para o monitoramento da velocidade sendo que a máximas são alcançadas em ambiente de jogo.

A velocidade máxima deve ser entendida como capacidade determinante para o sucesso de uma equipe, pois os resultados do estudo demonstraram que a diferença entre ganhar e perder está relacionada ao quanto a equipe é capaz de alcançar máximos deslocamentos devido as diferenças encontradas nas velocidades máximas realizadas nas situações de vitória e derrota.

Quando observadas as velocidades nas diferentes posições do futebol, os atacantes se destacam sem apresentar diferença entre titulares e reservas, mas com diferença entre as velocidades obtidas no jogo e no teste de 30 metros.

10. REFERÊNCIAS

AKYILDIZ, Z.; YILDIZ, M.; CLEMENTE, F. M. The reliability and accuracy of Polar Team Pro GPS units. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology**, [s. l.], p. 1754337120976660, 2020.

ALONSO, L.; SILVA, L.; PAULUCIO, D.; POMPEU, F.; BEZERRA, L.; LIMA, V.; VALE, R.; OLIVEIRA, M.; DANTAS, P.; SILVA, J. Field Tests vs. Post Game GPS Data in Young Soccer Player Team. **Journal of Exercise Physiology Online**, [s. l.], v. 20, n. 1, 2017.

ALTMANN, S.; KUBERCZYK, M.; RINGHOF, S.; NEUMANN, R.; WOLL, A. Relationships between performance test and match-related physical performance parameters. **German Journal of Exercise and Sport Research**, [s. l.], v. 48, n. 2, p. 218–227, 2018.

ANDRZEJEWSKI, M.; CHMURA, J.; PLUTA, B. Analysis of motor and technical activities of professional soccer players of the UEFA Europa League. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 504–523, 2014.

ARNASON, A.; SIGURDSSON, S. B.; GUDMUNDSSON, A.; HOLME, I.; ENGBRETSSEN, L.; BAHR, R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 278–285, 2004.

BANGSBO, J. The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. **Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum**, [s. l.], v. 619, p. 1–155, 1994.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test. **Sports medicine**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 37–51, 2008.

BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSOE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 110–116, 1991.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; COUTTS, A.; GRANDA, J.; BARBERO-ÁLVAREZ, V.; CASTAGNA, C. The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. **Journal of science and medicine in sport**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 232–235, 2010.

BARNES, C.; ARCHER, D. T.; HOGG, B.; BUSH, M.; BRADLEY, P. S. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 35, n. 13, p. 1095–1100, 2014.

BARROS, R. M. L.; MISUTA, M. S.; MENEZES, R. P.; FIGUEROA, P. J.; MOURA, F. A.; CUNHA, S. A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **Journal of sports science & medicine**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 233, 2007.

BEATO, M.; CORATELLA, G.; STIFF, A.; IACONO, A. Dello. The validity and between-unit variability of GNSS units (STATSports Apex 10 and 18 Hz) for measuring distance and peak speed in team sports. **Frontiers in physiology**, [s. l.], v. 9, p. 1288, 2018.

BEATO, M.; DRUST, B.; IACONO, A. Dello. Implementing high-speed running and sprinting training in professional soccer. **International journal of sports medicine**, [s. l.], 2020.

BEATO, M.; UNNITHAN, V. Comparative effects of game profile-based training and small-sided games on physical performance of elite young soccer players. **Journal of strength and conditioning research**, [s. l.], 2019.

BELOZO, F. L.; FERREIRA, E. C. E. C.; LIZANA, C. J. R. C. J. R.; GRANDIM, G. V. M.; MACHADO, J. C. J. C.; BREZIKOFE, R.; MACEDO, D. V. D. V.; MISUTA, M. S. M. S.; SCAGLIA, A. J. U. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&A. J.; PID=S; NRM=ISO. The effect of the maintaining the ball possession on the intensity of games. **Motriz: Revista de Educação Física**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 54–61, 2016.

BELOZO, F. L.; FERREIRA, E. C.; GRANDIM, G. V. M.; LIZANA, C. J. R.; MACHADO, J. C. P.; SILVA, V. R. R.; SCAGLIA, A. J. Effect of game format on the intensity of soccer training. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 24, n. 2, 2018.

BENDIKSEN, M.; PETTERSEN, S. A.; INGEBRIGTSEN, J.; RANDERS, M. B.; BRITO, J.; MOHR, M.; BANGSBO, J.; KRUSTRUP, P. Application of the Copenhagen Soccer Test in high-level women players—locomotor activities, physiological response and sprint performance. **Human movement science**, [s. l.], v. 32, n. 6, p. 1430–1442, 2013.

BLOOMFIELD, J.; POLMAN, R.; O'DONOGHUE, P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. **Journal of sports science & medicine**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 63, 2007.

BODDINGTON, M. K.; LAMBERT, M. I.; GIBSON, A. S. C.; NOAKES, T. D. Reliability of a 5-m multiple shuttle test. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 223–228, 2001.

BORGHI, S.; COLOMBO, D.; LA TORRE, A.; BANFI, G.; BONATO, M.; VITALE, J. A. Differences in GPS variables according to playing formations and playing positions in

U19 male soccer players. **Research in Sports Medicine**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 225–239, 2021.

BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; MATTAR, M.; VIEIRA, N. A.; BRAZ, T. V; SPIGOLON, L. M. P. Alteração da capacidade de velocidade de deslocamento em futebolistas profissionais. **Revista Motriz**, [s. l.], v. 15, 2009.

BOSCO, C. **A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. [s.l.] : Phorte, 2007.

BRADLEY, P. S.; ARCHER, D. T.; HOGG, B.; SCHUTH, G.; BUSH, M.; CARLING, C.; BARNES, C. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 980–987, 2016.

BRADLEY, P. S.; CARLING, C.; ARCHER, D.; ROBERTS, J.; DODDS, A.; DI MASCIO, M.; PAUL, D.; GOMEZ DIAZ, A.; PEART, D.; KRUSTRUP, P. The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 29, n. 8, p. 821–830, 2011.

BRADLEY, P. S.; DI MASCIO, M.; PEART, D.; OLSEN, P.; SHELDON, B. High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. **The journal of strength & conditioning research**, [s. l.], v. 24, n. 9, p. 2343–2351, 2010.

BRADLEY, P. S.; SHELDON, W.; WOOSTER, B.; OLSEN, P.; BOANAS, P.; KRUSTRUP, P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 159–168, 2009.

BRAZ, T.; SPIGOLON, L. M.; VIEIRA, N.; BORIN, J. **Mensuração da velocidade em futebolistas por cronômetro e fotocélula**. [s.l: s.n.].

BRAZ, T. V.; SPIGOLON, L. M. P.; BORIN, J. P. Proposta de bateria de testes e classificação de desempenho das capacidades biomotoras em futebolistas. **Revista da educação Física/UEM**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 569–3083, 2009.

BRAZ, T. V.; SPIGOLON, L. M. P.; BORIN, J. P. Caracterização dos meios e métodos de influência prática no treinamento em futebolistas profissionais. **Rev Bras Ciênc Esporte**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 495–511, 2012.

BUCHHEIT, M. **Applying the acute: chronic workload ratio in elite football: worth the effort?**, BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine, 2017.

BUCHHEIT, M.; ALLEN, A.; POON, T. K.; MODONUTTI, M.; GREGSON, W.; DI SALVO, V. Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 32, n. 20, p. 1844–1857, 2014. a.

BUCHHEIT, M.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; SIMPSON, B. M.; BOURDON, P. C. Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 31, n. 10, p. 709–716, 2010.

BUCHHEIT, M.; SAMOZINO, P.; GLYNN, J. A.; MICHAEL, B. S.; AL HADDAD, H.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; MORIN, J. B. Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 32, n. 20, p. 1906–1913, 2014. b.

BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B. M.; PELTOLA, E.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Assessing maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. **International journal of sports physiology and performance**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 76–78, 2012.

BUSH, M.; BARNES, C.; ARCHER, D. T.; HOGG, B.; BRADLEY, P. S. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. **Human movement science**, [s. l.], v. 39, p. 1–11, 2015.

CARLING, C.; WILLIAMS, A. M.; REILLY, T. X. **Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance**. [s.l.] : Psychology Press, 2005.

CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO, S.; CAPPELLI, S.; PÓVOAS, S. C. A. The effects of long sprint ability-oriented small-sided games using different ratios of players to pitch area on internal and external load in soccer players. **International journal of sports physiology and performance**, [s. l.], v. 14, n. 9, p. 1265–1272, 2019.

CASTILLO, D.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, A.; NAKAMURA, F. Y.; SANCHEZ-SANCHEZ, J.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; YANCI, J.; ZUBILLAGA, A.; RAYA-GONZÁLEZ, J. Influence of different small-sided game formats on physical and physiological demands and physical performance in young soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 35, n. 8, p. 2287–2293, 2021.

CHELLY, M. S.; FATHLOUN, M.; CHERIF, N.; AMAR, M. Ben; TABKA, Z.; VAN PRAAGH, E. Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 23, n. 8, p. 2241–2249, 2009.

CHRISTOPHER, J.; BEATO, M.; HULTON, A. T. Manipulation of exercise to rest ratio within set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. **Human movement science**, [s. l.], v. 48, p. 1–6, 2016.

COMETTI, G. **El entrenamiento de la velocidad**. [s.l.] : Editorial Paidotribo, 2007. v.

COUTTS, A. J.; DUFFIELD, R. Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. **Journal of science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 133–135, 2010.

CUMMINS, C.; ORR, R.; O'CONNOR, H.; WEST, C. Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. **Sports medicine**, [s. l.], v. 43, n. 10, p. 1025–1042, 2013.

DALEN, T.; JØRGEN, I.; GERTJAN, E.; HAVARD, H. G.; ULRIK, W. Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 351–359, 2016.

DAROS, L. B.; OSIECKI, R.; DOURADO, A. C.; STANGANÉLLI, L. C. R.; FORNAZIERO, A. M.; FRISSELI, A. Análise comparativa das características antropométricas e de velocidade em atletas de futebol de diferentes categorias. **Journal of Physical Education**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 93–100, 2008.

DAUTY, M.; BRYAND, F.; POTIRON-JOSSE, M. Relation entre la force isocinétique, le saut et le sprint chez le footballeur de haut niveau. **Science & sports**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 122–127, 2002.

DELLAL, A.; CHAMARI, K.; WONG, D. P.; AHMAIDI, S.; KELLER, D.; BARROS, R.; BISCIOTTI, G. N.; CARLING, C. Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. **European Journal of Sport Science**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 51–59, 2011.

DELLAL, A.; OWEN, A.; WONG, D. P.; KRUSTRUP, P.; VAN EXSEL, M.; MALLO, J. Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing

position in elite soccer. **Hum Mov Sci**, [s. l.], v. 31, n. 4, p. 957–969, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22341858>>

DI MASCIO, M.; BRADLEY, P. S. Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA premier league soccer matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 909–915, 2013.

DI SALVO, V.; BARON, R.; GONZALEZ-HARO, C.; GORMASZ, C.; PIGOZZI, F.; BACHL, N. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. **J Sports Sci**, Department of Health Sciences, University of Rome Foro Italico, Rome, Italy. valterdisalvo@hotmail.com, v. 28, v. 2010/11/05, n. 14, p. 1489–1494, 2010.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; CALDERON MONTERO, F. J.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **Int J Sports Med**, University Institute of Movement Sciences, Rome, Italy., v. 28, v. 2006/10/07, n. 3, p. 222–227, 2007.

DI SALVO, V.; GREGSON, W.; ATKINSON, G.; TORDOFF, P.; DRUST, B. Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 30, n. 03, p. 205–212, 2009.

DJAOUI, L.; CHAMARI, K.; OWEN, A. L.; DELLAL, A. Maximal sprinting speed of elite soccer players during training and matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 31, n. 6, p. 1509–1517, 2017.

DWYER, D. B.; GABBETT, T. J. Global positioning system data analysis: Velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 818–824, 2012.

EARP, J. E.; NEWTON, R. U. Advances in electronic timing systems: Considerations for selecting an appropriate timing system. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 1245–1248, 2012.

EDGECOMB, S. J.; NORTON, K. I. Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. **Journal of science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 9, n. 1–2, p. 25–32, 2006.

FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 30, n. 7, p. 625–631, 2012.

FELIPE, J. L.; GARCIA-UNANUE, J.; VIEJO-ROMERO, D.; NAVANDAR, A.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J. Validation of a video-based performance analysis system (Mediacoach®) to analyze the physical demands during matches in LaLiga. **Sensors**, [s. l.], v. 19, n. 19, p. 4113, 2019.

FIGUEROA, P. J.; LEITE, N. J.; BARROS, R. M. L. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. **Computer methods and programs in biomedicine**, [s. l.], v. 72, n. 2, p. 155–2607, 2003.

GARGANTA, J.; OLIVEIRA, J. Estratégia e tática nos jogos desportivos colectivos. **Estratégia e tática nos jogos desportivos colectivos**, [s. l.], p. 7–23, 1996.

GAUDINO, P.; IAIA, F. M.; ALBERTI, G.; STRUDWICK, A. J.; ATKINSON, G.; GREGSON, W. Monitoring training in elite soccer players: systematic bias between running speed and metabolic power data. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 34, n. 11, p. 963–968, 2013.

GIMENES, S. V.; MAROCOLO, M.; PAVIN, L. N.; SPIGOLON, L. M. P.; BARBOSA NETO, O.; DA SILVA, B. V. C.; DUFFIELD, R.; DA MOTA, G. R. Compression stockings used during two soccer matches improve perceived muscle soreness and high-intensity performance. **J. Strength Cond. Res**, [s. l.], 2019.

GIMÉNEZ, J. V.; LEICHT, A. S.; GOMEZ, M. A. Physical Performance Differences Between Starter and Non-Starter Players During Professional Soccer Friendly Matches. **Journal of Human Kinetics**, [s. l.], v. 69, p. 283, 2019.

GONÇALVES, E.; REZENDE, A. L. G. De; TEOLDO, I. Comparação entre a performance tática defensiva e ofensiva de jogadores de futebol Sub-17 de diferentes posições. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, [s. l.], v. 39, p. 108–114, 2017.

GRANDIM, G.; GERMANO, M. D.; BELOZO, F. L.; PRESTES, J.; LOPES, C. R. Efeitos de Sete Semanas de Periodização em Atletas da Categoria Sub 20. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 70–81, 2016.

GRANDIM, G. V. M. Treinamento com jogos no futebol - Investigações das vertentes técnicas, táticas e físicas nas matrizes de jogos. Training with small-sided games in soccer: studies of technical, tactical and physical aspects in the game matrix. [s. l.], 2015.

GROSSER, M. **Entrenamiento de la velocidad [Speed training]**, Barcelona: Martínez Roca, 1992.

GUALTIERI, A.; RAMPININI, E.; SASSI, R.; BEATO, M. Workload monitoring in top-level soccer players during congested fixture periods. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 41, n. 10, p. 677–681, 2020.

GUDEX, K.; MILLET, G. P. Conceptual framework for strengthening exercises to prevent hamstring strains. **Sports medicine**, [s. l.], v. 43, n. 12, p. 1207–1215, 2013.

HADER, K.; PALAZZI, D.; BUCHHEIT, M. Change of direction speed in soccer: how much braking is enough? **Kinesiology**, [s. l.], v. 47, n. 1., p. 67–74, 2015.

HARLEY, J. A.; LOVELL, R. J.; BARNES, C. A.; PORTAS, M. D.; WESTON, M. The interchangeability of global positioning system and semiautomated video-based performance data during elite soccer match play. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 25, n. 8, p. 2334–2336, 2011.

HARRISON, A. J.; JENSEN, R. L.; DONOGHUE, O. A comparison of laser and video techniques for determining displacement and velocity during running. **Measurement in physical education and exercise science**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 219–231, 2005.

HAUGEN, T. A.; TØNNESEN, E.; HISDAL, J.; SEILER, S. The role and development of sprinting speed in soccer. **International journal of sports physiology and performance**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 432–441, 2014.

HAUGEN, T.; BUCHHEIT, M. Sprint running performance monitoring: methodological and practical considerations. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 46, n. 5, p. 641–656, 2016.

HAUGEN, T.; SEILER, S.; SANDBAKK, Ø.; TØNNESEN, E. The training and development of elite sprint performance: an integration of scientific and best practice literature. **Sports medicine-open**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 1–16, 2019.

HAUGEN, T.; TØNNESEN, E.; SEILER, S. Correction factors for photocell sprint timing with flying start. **International journal of sports physiology and performance**, [s. l.], v. 10, n. 8, p. 1055–1057, 2015.

HILL-HAAS, S. V.; DAWSON, B.; IMPELLIZZERI, F. M.; COUTTS, A. J. Physiology of small-sided games training in football. **Sports medicine**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 199–1642, 2011.

HUGGINS, R. A.; GIERSCH, G. E. W.; BELVAL, L. N.; BENJAMIN, C. L.; CURTIS, R. M.; SEKIGUCHI, Y.; PELTONEN, J.; CASA, D. J. The validity and reliability of global positioning system units for measuring distance and velocity during linear and team sport simulated movements. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 34, n. 11, p. 3070–3077, 2020.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M. Test validation in sport physiology: lessons learned from clinimetrics. **International journal of sports physiology and performance**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 269–277, 2009.

INGEBRIGTSEN, J.; DALEN, T.; HJELDE, G. H.; DRUST, B.; WISLØFF, U. Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. **European journal of sport science**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 101–110, 2015.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Practical assessment of body-composition. **Physician and Sportsmedicine**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 76–3847, 1985.

JANELLE, C. M.; HILLMAN, C. H. Expert performance in sport. **Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise**, [s. l.], p. 19–47, 2003.

JM, G. M.; VALDIVIESO, M. N. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. **Madrid. Gymnos**, [s. l.], 1996.

JOHNSTON, R. J.; WATSFORD, M. L.; PINE, M. J.; SPURRS, R. W.; MURPHY, A. J.; PRUYN, E. C. The validity and reliability of 5-Hz global positioning system units to measure team sport movement demands. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 758–765, 2012.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; ELLINGSGAARD, H.; BANGSBO, J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], v. 37, n. 7, p. 1242, 2005.

KYPRIANOU, E.; DI SALVO, V.; LOLLI, L.; AL HADDAD, H.; VILLANUEVA, A. M.; GREGSON, W.; WESTON, M. To Measure Peak Velocity in Soccer, Let the Players Sprint. **Journal of strength and conditioning research**, [s. l.], 2019.

LIENHARD, K.; SCHNEIDER, D.; MAFFIULETTI, N. A. Validity of the Optogait photoelectric system for the assessment of spatiotemporal gait parameters. **Medical engineering & physics**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 500–504, 2013.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. **Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players**. [s.l.] : Routledge London, UK., 2003.

MALONE, S.; OWEN, A.; MENDES, B.; HUGHES, B.; COLLINS, K.; GABBETT, T. J. High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk? **Journal of science and medicine in sport**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 257–262, 2018.

MALONE, S.; OWEN, A.; NEWTON, M.; MENDES, B.; COLLINS, K. D.; GABBETT, T. J. The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. **Journal of science and medicine in sport**, [s. l.], v. 20, n. 6, p. 561–565, 2017. a.

MALONE, S.; ROE, M.; DORAN, D. A.; GABBETT, T. J.; COLLINS, K. High chronic training loads and exposure to bouts of maximal velocity running reduce injury risk in elite Gaelic football. **Journal of science and medicine in sport**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 250–254, 2017. b.

MAYHEW, J. L.; HOUSER, J. J.; BRINEY, B. B.; WILLIAMS, T. B.; PIPER, F. C.; BRECHUE, W. F. Comparison between hand and electronic timing of 40-yd dash performance in college football players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 447–451, 2010.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B. E. N.; PELTOLA, E. S. A.; BOURDON, P. Does on-field sprinting performance in young soccer players depend on how fast they can run or how fast they do run? **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 25, n. 9, p. 2634–2638, 2011.

MENDIGUCHIA, J.; SAMOZINO, P.; MARTINEZ-RUIZ, E.; BRUGHELLI, M.; SCHMIKLI, S.; MORIN, J.-B.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Progression of mechanical properties during on-field sprint running after returning to sports from a hamstring muscle injury in soccer players. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 35, n. 08, p. 690–695, 2014.

MISUTA, M. S. Rastreamento automático de trajetórias de jogadores de futebol por videogrametria: validação do método e análise dos resultados. [s. l.], 2004.

MISUTA, M. S. **Análise do processo de rastreamento automático de jogadores em esportes coletivos**. 2009. FEF-UNICAMP, Campinas, 2009. Disponível em: <[http://internal-pdf/Misuta-2009\(doutorado\)-1254997248/Misuta-2009\(doutorado\).pdf](http://internal-pdf/Misuta-2009(doutorado)-1254997248/Misuta-2009(doutorado).pdf)>

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 21, n. 7, p. 414–519, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/0264041031000071182>>

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: a brief review. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 593–599, 2005.

NEVES, A. P.; BARROS, J.; RIBEIRO, B. V. Correlation between strength and power and short sprint performance on soccer players. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 31, n. 5, p. S78, 1999.

NOBARI, H.; AQUINO, R.; CLEMENTE, F. M.; KHALAFI, M.; ADSUAR, J. C.; PÉREZ-GÓMEZ, J. Description of acute and chronic load, training monotony and strain over a season and its relationships with well-being status: A study in elite under-16 soccer players. **Physiology & Behavior**, [s. l.], v. 225, p. 113117, 2020.

NOBARI, H.; CASTILLO, D.; CLEMENTE, F. M.; CARLOS-VIVAS, J.; PÉREZ-GÓMEZ, J. Acute, chronic and acute/chronic ratio between starters and non-starters professional soccer players across a competitive season. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology**, [s. l.], p. 17543371211016594, 2021.

OLIVA-LOZANO, J. M.; FORTES, V.; MUYOR, J. M. When and how do elite soccer players sprint in match play? A longitudinal study in a professional soccer league. **Research in Sports Medicine**, [s. l.], p. 1–12, 2021.

OSGNACH, C.; POSER, S.; BERNARDINI, R.; RINALDO, R.; DI PRAMPERO, P. E. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. **Med Sci Sports Exerc**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 170–178, 2010.

PORTAS, M. D.; HARLEY, J. A.; BARNES, C. A.; RUSH, C. J. The validity and reliability of 1-Hz and 5-Hz global positioning systems for linear, multidirectional, and soccer-specific activities. **International journal of sports physiology and performance**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 448–458, 2010.

PRAÇA, G. M.; CUSTÓDIO, I. J. de O.; SILVA, M. V.; ANDRADE, A. G. P. De; GRECO, P. J. Demandas físicas são influenciadas pelo estatuto posicional em pequenos jogos de futebol? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 23, p. 399–402, 2017.

PRIETO, Y. H. H.; GARCÍA, J. M. Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad lineal. **European journal of human movement**, [s. l.], n. 28, p. 125–144, 2012.

RAMPININI, E.; BISHOP, D.; MARCORA, S. M.; BRAVO, D. F.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F. M. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 28, n. 03, p. 228–235, 2007. a.

RAMPININI, E.; COUTTS, A. J.; CASTAGNA, C.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F. M. Variation in top level soccer match performance. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 28, n. 12, p. 1018–1024, 2007. b.

RANDERS, M. B.; MUJIKA, I.; HEWITT, A.; SANTISTEBAN, J.; BISCHOFF, R.; SOLANO, R.; ZUBILLAGA, A.; PELTOLA, E.; KRUSTRUP, P.; MOHR, M. Application of four different football match analysis systems: A comparative study. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 28, n. 2, p. 171–182, 2010.

REDWOOD-BROWN, A.; CRANTON, W.; SUNDERLAND, C. Validation of a real-time video analysis system for soccer. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 33, n. 08, p. 635–640, 2012.

REINHARDT, L.; SCHWESIG, R.; LAUENROTH, A.; SCHULZE, S.; KURZ, E. Enhanced sprint performance analysis in soccer: New insights from a GPS-based tracking system. **PloS one**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. e0217782, 2019.

ROSCHEL, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 25, n. SPE, p. 53–65, 2011.

SAGIROGLU, İ.; AKYILDIZ, Z.; YILDIZ, M.; CLEMENTE, F. M. Validity and reliability of Polar Team Pro GPS units for assessing maximum sprint speed in soccer players.

Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology, [s. l.], p. 17543371211047224, 2021.

SÁNCHEZ, F. J. N.; BENDALA, F. J. T.; VÁZQUEZ, M. Á. C.; MORENO-ARRONES, L. J. S. Individualized speed threshold to analyze the game running demands in soccer players using GPS technology. **Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación**, [s. l.], n. 32, p. 130–133, 2017.

SARMENTO, H.; MARCELINO, R.; ANGUERA, M. T.; CAMPANIÇO, J.; MATOS, N.; LEITÃO, J. C. Match analysis in football: a systematic review. **J Sports Sci**, [s. l.], v. 32, n. 20, p. 1831–1843, 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24787442>>

SCAGLIA, A. J.; REVERDITO, R.; LEONARDO, L.; LIZANA, C. O ensino dos jogos esportivos coletivos: as competências essenciais e a lógica do jogo em meio ao processo de organizacional sistêmico. **Movimento (ESEF/UFRGS)**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 227–8918, 2013.

SCOTT, M. T. U.; SCOTT, T. J.; KELLY, V. G. The validity and reliability of global positioning systems in team sport: a brief review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 30, n. 5, p. 1470–1490, 2016.

SENEL, O.; EROGLU, H. Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. **Age**, [s. l.], v. 21, p. 3–32, 2006.

SOROKA, A. The locomotor activity of football players based on playing positions during the 2010 World Cup. **J Sports Med Phys Fitness**, [s. l.], 2014.

SPORIS, G.; JUKIC, I.; MILANOVIC, L.; VUCETIC, V. Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 679–686, 2010.

STØLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLØFF, U. Physiology of soccer. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 35, n. 6, p. 501–536, 2005.

SVENSSON, M.; DRUST, B. Testing soccer players. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 601–618, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/02640410400021294>>

SWEETING, A. J.; CORMACK, S. J.; MORGAN, S.; AUGHEY, R. J. When is a sprint a sprint? A review of the analysis of team-sport athlete activity profile. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 8, p. 432, 2017.

TASKIN, H. Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 1481–1486, 2008.

TRECROCI, A.; MILANOVIĆ, Z.; ROSSI, A.; BROGGI, M.; FORMENTI, D.; ALBERTI, G. Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance? **Research in Sports Medicine**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 331–340, 2016.

VALTER, D. S.; ADAM, C.; BARRY, M.; MARCO, C. Validation of Prozone®: A new video-based performance analysis system. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 108–119, 2006.

VARLEY, M. C.; AUGHEY, R. J. Acceleration profiles in elite Australian soccer. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 34, n. 01, p. 34–39, 2013.

VARLEY, M. C.; FAIRWEATHER, I. H.; AUGHEY, R. J. Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. **Journal of sports sciences**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 121–127, 2012.

VIGNE, G.; GAUDINO, C.; ROGOWSKI, I.; ALLOATTI, G.; HAUTIER, C. Activity profile in elite Italian soccer team. **International journal of sports medicine**, [s. l.], v. 31, n. 05, p. 304–310, 2010.

WEHBE, G. M.; HARTWIG, T. B.; DUNCAN, C. S. Movement analysis of Australian national league soccer players using global positioning system technology. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 834–842, 2014.

WEINECK, J. **Futebol total: o treinamento físico no futebol**. [s.l.] : Phorte, 2000.

WISLØFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 285–288, 2004.

YILDIZ, S.; ATES, O.; GELEN, E.; ÇIRAK, E.; BAKICI, D.; SERT, V.; KAYIHAN, G. The Relationship between Start Speed, Acceleration and Speed Performances in Soccer. **Universal journal of educational research**, [s. l.], v. 6, n. 8, p. 1697–1700, 2018.

ZACHAROGIANNIS, E.; PARADISIS, G.; TZIORTZIS, S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 36, n. 5, p. S116, 2004.

ZHOU, C.; GÓMEZ, M.-Á.; LORENZO, A. The evolution of physical and technical performance parameters in the Chinese Soccer Super League. **Biology of Sport**, [s. l.], v. 37, n. 2, p. 139, 2020.