



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

NICOLAU MELO DE SOUZA

**ANÁLISE DOS COMPORTAMENTOS TÉCNICOS E TÁTICOS  
EM DIFERENTES MODELOS DE JOGOS REDUZIDOS EM  
JOGADORES DE FUTEBOL**

NICOLAU MELO DE SOUZA

**ANÁLISE DOS COMPORTAMENTOS TÉCNICOS E TÁTICOS  
EM DIFERENTES MODELOS DE JOGOS REDUZIDOS EM  
JOGADORES DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação associado em Educação Física – UEL/UEM, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Arruda Moura.

Londrina  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Souza, Nicolau.

ANÁLISE DOS COMPORTAMENTOS TÉCNICOS E TÁTICOS EM DIFERENTES MODELOS DE JOGOS REDUZIDOS EM JOGADORES DE FUTEBOL / Nicolau Souza. - Londrina, 2020.  
86 f.

Orientador: Felipe Arruda Moura.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2020.

Inclui bibliografia.

1. Futebol - Tese. 2. Análise de jogo - Tese. 3. Jogos Reduzidos - Tese. 4. Rastreamento - Tese. I. Arruda Moura, Felipe. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

NICOLAU MELO DE SOUZA

**ANÁLISE DOS COMPORTAMENTOS TÉCNICOS E TÁTICOS EM  
DIFERENTES MODELOS DE JOGOS REDUZIDOS EM JOGADORES  
DE FUTEBOL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação associado em Educação Física – UEL/UEM, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Felipe Arruda Moura  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de  
Aquino  
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

---

Prof. Dr. Wilson Rinaldi  
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Londrina, 04 de dezembro de 2020.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família por todo o apoio e suporte durante todo o processo, especialmente meus pais, por todos os conselhos, todo amor, companheirismo e toda força. Vocês formaram o meu caráter e servirão de exemplo por toda a minha vida.

À minha namorada, por todo amor, carinho, incentivo e amizade de sempre. Agradeço sempre ter alguém como você, sempre me apoiando, me entendendo, lutando e sonhando junto e comemorando cada conquista.

Ao meu orientador Prof. Dr. Felipe Arruda Moura, por sempre estar à disposição para ouvir e acrescentar na minha formação, além dos ensinamentos que vão muito além da dissertação. Um exemplo a ser seguido por todos os professores e futuros professores.

Ao Prof. Esp. Ariobaldo Frisseli, por todo o suporte para que eu pudesse realizar o meu estudo, além de me proporcionar a oportunidade inédita de treinar uma equipe de futebol, experiência essa que fez uma grande diferença na minha vida e na minha carreira.

Aos meus colegas da comissão técnica do projeto de futebol, sem a dedicação de vocês isso não seria possível.

A cada atleta que treinou comigo, agradeço pelo respeito, dedicação e companheirismo. Os momentos no esporte são sempre únicos e levarei para sempre as lembranças de vocês.

Aos meus colegas do Laboratório de Biomecânica Aplicada, em especial ao Fábio Giuliano Caetano, por me ajudar em diversos momentos, além de ser um dos coautores do primeiro estudo da dissertação.

Aos professores Dr. Paulo Roberto Pereira Santiago, Dr. Sergio Augusto Cunha e Dr. Ricardo da Silva Torres, pela contribuição direta no primeiro estudo da dissertação.

Aos professores Dr. Wilson Rinaldi e Dr. Rodrigo Aquino, pela imensa contribuição durante todo o processo do mestrado.

A todos os meus amigos que sempre estiveram presentes e acompanharam a minha trajetória.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, pelos dois anos de apoio e financiamento do estudo.

SOUZA, Nicolau Melo de. **Análise dos comportamentos técnicos e táticos em diferentes modelos de jogos reduzidos em jogadores de futebol.** 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## RESUMO

As análises de diferentes modelos de jogos reduzidos podem dar subsídios para potencializar o treinamento de futebol de acordo com os comportamentos técnicos e táticos desejados. Desta forma, o objetivo geral da dissertação consiste em investigar quais são os comportamentos táticos e técnicos presentes em diferentes modelos de jogos reduzidos. Para alcançar esse objetivo, dois estudos foram conduzidos. Primeiramente, análises em jogos oficiais foram realizadas a fim de caracterizar as referências estruturais relativas ao espaço de jogo (em largura e comprimento), relação numérica (número de jogadores de ataque x número de jogadores de defesa) e distância da linha defensiva para o gol. Posteriormente, os comportamentos em jogos reduzidos, com os espaços mais frequentes em partidas oficiais, foram analisados em relação aos aspectos técnicos (desarmes, finalizações, passes certos, passes errados, comprimento do passe, direção do passe e posse de bola individual), comportamento tático (largura, comprimento, razão entre comprimento e largura, espalhamento, área de ocupação, sincronização defensiva, distâncias tanto entre centroides quanto entre adversários mais próximos e exploração espacial). Para o estudo 1, as trajetórias de 101 jogadores profissionais de 5 equipes diferentes durante 4 partidas da Série A-2 do Campeonato Paulista de 2014 foram obtidas por meio do *software* DVideo. Todos os dados foram apresentados como média e desvio padrão. O teste de independência do qui-quadrado foi utilizado no estudo um para avaliar a diferença entre as frequências (em relação ao número total de *frames*) analisadas em todas as relações numéricas e entre as condições (superioridade defensiva, igualdade e superioridade ofensiva). No estudo dois, também por meio do *software* DVideo, foram obtidas as trajetórias de 28 jogadores de futebol da categoria sub-17 do projeto “O Futebol Como Instrumento de Inclusão Social e Formação Acadêmica Fase III” durante 70 diferentes modelos de jogos reduzidos. A análise de variância one-way foi utilizada para comparar as variáveis em diferentes configurações de jogos reduzidos. Nas análises que apresentaram diferenças no Teste F, o teste de Tukey foi aplicado como um teste post hoc. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Os resultados do primeiro estudo (jogos oficiais) mostraram que os valores médios e desvios-padrão foram  $24,59 \pm 13,40$  m para o comprimento,  $44,13 \pm 12,51$  m para a largura, e  $29,19 \pm 11,40$  m para a distância entre a linha defensiva e o gol. As partidas foram caracterizadas principalmente pela interação entre grande número de jogadores (e.g. 10 defensores vs. 9 atacantes;  $p < 0,001$ ). O comprimento, a largura e a distância da linha do gol se alteram dependendo da relação numérica. Por fim, o espaço efetivo disponível foi caracterizado pela largura sendo maior que o comprimento, e o jogo teve mais situações de superioridade numérica defensiva, seguida pela igualdade numérica ( $p < 0,001$ ). Estes resultados apresentam-se como importantes referenciais, que podem orientar melhor os treinadores no planejamento dos treinos de acordo com situações reais de jogo e serviram como base para a escolha das dimensões dos jogos reduzidos utilizados no estudo dois. O estudo dois

apresentou uma maior compactação da defesa em jogos de igualdade numérica do que em jogos com superioridade defensiva. Nos jogos menores, a superioridade defensiva apresentou menores distâncias entre adversários mais próximos, enquanto a igualdade favoreceu o aumento de largura e área de ocupação do ataque. Os grandes jogos demonstram maiores valores relativos de largura, comprimento, espalhamento e área de ocupação, e no aspecto técnico, maior comprimento dos passes. Já nos pequenos jogos, maiores proximidades foram encontradas, tanto entre adversários mais próximos quanto entre os centroides das equipes. O jogo 3x3 apresentou maior número de finalizações por minuto que todos as outras configurações. Portanto, enquanto o estudo um pode servir de referência para ajudar as comissões técnicas a planejarem os jogos reduzidos com os espaços encontrados em jogos oficiais, o estudo dois pode auxiliar os treinadores na seleção de jogos de acordo com os objetivos técnicos e táticos planejados.

**Palavras-chave:** Análise de jogo. Treinamento. Rastreamento. Desigualdade numérica. Espaço de jogo.

SOUZA, Nicolau Melo de. **Analysis of Technical and Tactical behaviour in Different Models of Small Sided Games in Soccer Players.** 86 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

## ABSTRACT

The analysis of different training models can provide support to enhance football training according to the technical and tactical behaviors. Thus, the main objective of the research was to investigate what are the technical and tactical behavior present in different models of small sided games. To achieve this goal, two studies were conducted. In the first study, we analyzed official games in order to identify the characteristics related to the playing space (in width and length), numerical relationship (number of attacking players x number of defending players) and distance from the defensive line to the goal. Subsequently, the behavior in small sided games, with the most frequent characteristics in official matches, were analyzed in relation to technical aspects (tackles, shots to goal, right passes, wrong passes, length of the pass, direction of the pass and individual ball possession), tactical behavior (width, length, length per width, team spread, coverage area, defensive synchronization, distances both between centroid and between closest opponents and space exploration). For study 1, the trajectories of 101 professional players from 5 different teams during 4 matches of Series A-2 of the 2014 Paulista Championship were obtained using the DVideo software. All data were presented as mean and standard deviation. The chi-square independence test was used in study one to assess the difference between the frequencies (in relation to the total number of frames) analyzed in all numerical relations and among the conditions (defensive superiority, equality and offensive superiority). In study two, also using the DVideo software, the trajectories of 28 soccer players in the under-17 category of the project "Football as an Instrument for Social Inclusion and Academic Training - Phase III" during 70 different models of small sided games were obtained using the software DVideo. One-way analysis of variance was used to compare variables in different small sided games configurations. In the analyzes that showed differences in Test F, the Tukey test was applied as a post hoc test. The level of significance was set at  $p < 0.05$ . The results of the first study showed that the mean values and standard deviations were  $24.59 \pm 13.40$  m for the length,  $44.13 \pm 12.51$  m for the width, and  $29, 19 \pm 11.40$  m for the distance between the defensive line and the goal. The matches were characterized mainly by the interaction between a large number of players (e.g. 10 defenders vs. 9 attackers;  $p < 0.001$ ). The length, width and distance of the goal line alternate depending on the numerical relationship. Finally, the effective space available was characterized by the width being greater than the length, and the game had more situations of defensive numerical superiority, followed by numerical equality ( $p < 0.001$ ). These results are presented as important references, which can better guide coaches in planning their training according to real game situations and served as a basis for choosing the dimensions of the small sided games that were used in study two. Study two showed greater compactness of defense in games of numerical equality than in games with defensive superiority. In smaller games, defensive superiority showed shorter distances between closest opponents, while equality favored the enhance of the attacking team's width and

surface area. The large games showed greater relative values of width, length, team spread and coverage area, and in the technical aspect, greater length of passes. In the small games, greater proximity was found, both among opponents and between the teams' centroids. The 3x3 game presented a higher number of shots per minute than all other configurations. Therefore, while study one can serve as a reference to help the staff of the club to plan the small sided games with the spaces found in official games, study two can assist the coaches in the selection of games according to the planned technical and tactical objectives.

**Keywords:** Match analysis. Training. Tracking. Numerical inequality. Playing space.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Procedimentos de coleta de dados: posição dos jogadores obtida após os procedimentos de rastreamento e uma representação das variáveis comprimento (C), largura (L), distância da linha de gol (DG) e relação numérica (RN) .....27
- Figura 2** - Frequência relativa de todas as combinações de relações numéricas entre atacantes e defensores durante todas as partidas estudadas.....28
- Figura 3** - Frequência relativa de superioridade ofensiva, igualdade numérica e superioridade defensiva durante todas as partidas estudadas.....29
- Figura 4** - Exemplo de recomendação prática para jogos 6 x 6 de acordo com DG, comprimento e largura .....33
- Figura 5** - Representação de um jogo reduzido (5X5). DG=Distância para o gol; Comp= Comprimento; Larg= Largura; G=Goleiro; D=Defensor; M=Meio campista; A=Atacante. ....42
- Figura 6** - Exemplo de posicionamento da câmera nos jogos reduzidos.....43
- Figura 7** - Interface do software DVideo em um processo de segmentação de um jogo reduzido (3x4). Na parte superior estão os algoritmos para a edição, enquanto a parte inferior encontra-se a imagem original à esquerda e a criação dos blobs à direita.....45
- Figura 8** - Ilustração dos processos para a criação dos grafos: Sequência de imagens (A); criação dos blobs (B); representação do número de vértices obtidos após a criação dos blobs na equipe de defesa (azul) .....46
- Figura 9** - Identificação das trajetórias dos jogadores durante uma sequência de imagens .....46
- Figura 10** - Representação dos pontos identificados para a realização da homografia nos jogos reduzido .....47
- Figura 11** - Definições das variáveis calculadas através do passe. CP = Comprimento do passe; PO = Passe; PD = Passe Defensivo; PL= Passe Lateral;  $v$  = Vetor orientado pelo eixo X; R=Jogador que recebeu o passe.....49

<b>Figura 12</b> - Descrição das variáveis estudadas nos jogos reduzidos. LargA = Largura do ataque; CompA = Comprimento do ataque; LargD = Largura da defesa; CompD = Comprimento da defesa.....	50
<b>Figura 13</b> - Representação gráfica da exploração espacial dos jogadores de ataque (A) e de defesa (B) em uma mesma sequência ofensiva com a utilização da análise por componentes principais.....	51
<b>Figura 14</b> - Gráfico de movimento dos jogadores relativo ao posicionamento.....	53

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> -	Frequência relativa (%) de todas as combinações de relações numéricas entre atacantes e defensores durante todas as partidas .....	28
<b>Tabela 2</b> -	Média ( $\pm$ desvio padrão) do comprimento (m) para todas as combinações de relações numéricas entre jogadores de ataque e de defesa .....	29
<b>Tabela 3</b> -	Média ( $\pm$ desvio padrão) da largura (m) para todas as combinações de relações numéricas entre jogadores de ataque e de defesa .....	30
<b>Tabela 4</b> -	Média ( $\pm$ desvio padrão) da distância entre o último defensor e a linha de gol para todas as combinações de relações numéricas entre jogadores de ataque e de defesa .....	30
<b>Tabela 5</b> -	Características dos jogos realizados.....	41
<b>Tabela 6</b> -	Formação das equipes nos jogos maiores.....	41
<b>Tabela 7</b> -	Formação das equipes nos jogos menores.....	42
<b>Tabela 8</b> -	Média (desvio padrão) da largura relativa (%) e comprimento relativo (%) ao máximo possível para a dimensão do campo, para as equipes de ataque e defesa de cada configuração de jogo reduzido.....	55
<b>Tabela 9</b> -	Média (desvio padrão) da proporção comprimento por largura para as equipes de ataque e defesa de cada configuração de jogo reduzido.....	56
<b>Tabela 10</b> -	Média (desvio padrão) do espalhamento relativo (%) e da área de ocupação relativa (%) ao máximo possível para a dimensão do campo, para as equipes de ataque e defesa de cada configuração de jogo reduzido. ....	57
<b>Tabela 11</b> -	Média (desvio padrão) da distância entre adversários mais próximos (m) e da distância entre centroides das equipes (m). ....	58
<b>Tabela 12</b> -	Média (desvio padrão) da área elíptica relativa (%) dos jogadores em cada configuração de jogo reduzido.....	59

<b>Tabela 13</b> - Média (desvio padrão) da sincronização (%) lateral e longitudinal dos jogadores de defesa em cada configuração de jogo reduzido.....	59
<b>Tabela 14</b> - Média (desvio padrão) da quantidade de passes certos, errados (por minuto) e comprimento do passes (m) das equipas de ataque e defesa em cada jogos reduzido.....	60
<b>Tabela 15</b> - Média ( $\pm$ desvio padrão) dos passes (por minuto) para o lado, para frente e para trás das equipas de ataque e defesa em cada JR.....	61
<b>Tabela 16</b> - Média ( $\pm$ desvio padrão) das ações técnicas (por minuto) das finalizações do ataque, desarmes e dribles e da duração da posse de bola individual (s) das duas equipas em cada JR.....	62

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
2.1	GERAL .....	21
2.2	ESPECÍFICOS .....	21
<b>3</b>	<b>ESTUDO UM: CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO E RELAÇÃO NUMÉRICA DURANTE JOGOS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL: UMA PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DE JOGOS REDUZIDOS</b> .....	<b>22</b>
	RESUMO.....	22
3.1	INTRODUÇÃO .....	23
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS .....	24
3.3	RESULTADOS .....	27
3.4	DISCUSSÃO .....	30
3.5	CONCLUSÃO .....	33
<b>4</b>	<b>ESTUDO DOIS: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO TÉCNICO E TÁTICO E DE DESEMPENHO FÍSICO EM JOGOS REDUZIDOS COM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL</b> .....	<b>36</b>
	RESUMO.....	36
4.1	INTRODUÇÃO .....	37
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	39
4.3	RESULTADOS .....	54
4.4	DISCUSSÃO .....	62
4.5	CONCLUSÃO .....	72
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos envolvendo o futebol têm crescido consideravelmente, assim como sistemas computacionais para ajudar a entender de forma mais aprofundada o desempenho e ajudar a categorizar indivíduos e comportamentos ao longo do tempo, como a identificação de padrões de jogo regulares (SARMENTO et al., 2014). Neste sentido, a análise de jogo tem sido amplamente difundida para melhor compreender o que de fato acontece no treino e na competição, levando em consideração os aspectos técnicos, táticos e físicos, objetivando o controle e avaliação durante o processo dos jogadores e das equipes, além de auxiliar no planejamento das tarefas de treino baseadas nas características observadas durante os treinos e jogos.

As análises de demandas físicas no futebol são constantemente representadas pelas distâncias percorridas e pelos deslocamentos em diferentes faixas de velocidade durante as partidas ou treinos. O conhecimento dessas demandas no futebol encontra-se como uma variável fundamental para o controle de carga do treino, já que o seu entendimento pode ajudar tanto na organização semanal de treinos, em que a carga diária varia de acordo com a distância para a partida oficial, quanto no controle de carga para a prevenção de lesões dos jogadores (ECKARD et al., 2018; OWEN et al., 2017).

Além das demandas físicas, o estudo do comportamento tático tem se tornado cada vez mais comum na literatura, pois, a análise do comportamento da equipe nos jogos pode indicar ao treinador quais são os aspectos mais importantes para o planejamento dos treinos. Por exemplo, em estudo com jogadores da primeira divisão do Campeonato Brasileiro mostrou que, em situações de desarme, os valores de área de ocupação da equipe (envoltório convexo formado pelos jogadores) e espalhamento (norma de Frobenius da matriz da distância entre jogadores) foram significativamente menores do que quando a equipe sofria uma finalização, podendo este ser um dos conteúdos de treino para a equipe sofrer menos finalizações e conseguir mais desarmes (MOURA et al., 2012).

As variáveis táticas podem ainda servir de parâmetro para mensurar a melhora de uma equipe coletivamente. Por exemplo, em um programa de treinamento focado nas habilidades técnico-táticas em jovens jogadores, na comparação de um jogo simulado antes e pós intervenção, foram encontrados

maiores valores para área de ocupação e espalhamento depois do período de treinamento, podendo ser atribuído a um maior espaço efetivo de jogo e uma melhor capacidade de manutenção da posse de bola (AQUINO et al., 2016).

Em outra perspectiva, as análises táticas de sincronização lateral e longitudinal das díades (combinações entre dois jogadores) da mesma equipe pode variar durante a partida e apresenta valores diferentes para defensores, meio campistas e atacantes, sendo que, a avaliação da sincronização entre díades em partidas competitivas fornece informações relevantes sobre as combinações dos movimentos dos jogadores em diferentes faixas de velocidade e, além disso, a melhora da equipe na sincronização entre os jogadores pode resultar em uma diminuição na distância percorrida (FOLGADO; GONCALVES; SAMPAIO, 2018; GONCALVES et al., 2018).

O entendimento das ações técnicas realizadas pela equipe em jogo também serve para balizar o comportamento para o planejamento do treino e melhora do desempenho da equipe. A frequência de algumas ações técnicas (envolvimentos com a bola, passes curtos, passes certos, desarmes, dribles, chutes e chutes no alvo) pode servir para distinguir os jogadores de equipes de sucesso dos jogadores de equipes sem sucesso (RAMPININI et al., 2009).

Com os avanços tecnológicos, diversas ferramentas têm permitido identificar os dados cinemáticos dos jogadores em campo ao longo do tempo, auxiliando assim nas análises de demanda física e os comportamentos táticos e técnicos. Uma destas ferramentas é o GPS (Global Positional System), sistema que usa satélites operacionais que enviam constantemente informações sobre o tempo exato para o receptor (LARSSON, 2003). Apesar do GPS ter a vantagem de permitir apresentar relatórios em pouco tempo, não possibilitam identificar diretamente o desempenho técnico dos atletas, além de sua acurácia ser afetada pelo número de satélites que cada unidade está conectada (BUCHHEIT et al., 2014; GRAY et al., 2010).

Na busca por dados com melhor acurácia comparado ao GPS, o LPM (Local Positional Measurement) surge como alternativa. Nesse sistema, os jogadores utilizam transponders específicos, que recebem sinais de rádio frequência, transmitidos por uma estação de base principal, que conseqüentemente transmite de volta para outras estações ao redor do campo (FRENCKEN; LEMMINK; DELLEMAN, 2010). Apesar de uma melhor acurácia

dos dados, a necessidade de possuir todas essas bases instaladas, obrigar os jogadores a utilizarem transponders e o alto custo aparecem como fatores limitantes para algumas situações e clubes.

Desta forma, a evolução de ferramentas com câmeras de vídeo, computadores e conversores analógico-digitais, viabilizou a análise dos deslocamentos dos jogadores de futebol por meio do processamento das imagens, apresentando dados menos suscetíveis aos erros do que tecnologias anteriores, baixo custo e sem a necessidade dos jogadores portarem dispositivos (MISUTA, 2004).

Com isso, as análises aprofundadas das partidas, além de melhorar o entendimento do jogo, passam a ser utilizadas pelos treinadores para melhorar a intervenção do treino de acordo com os aspectos positivos e negativos identificados após a observação. Desta maneira, com a finalidade de potencializar os comportamentos analisados durante as partidas, uma das práticas mais comuns no treinamento do futebol são os jogos reduzidos, caracterizados por jogos com dimensões reduzidas do campo e/ou, com menor número de jogadores do que o jogo formal e que pode ainda contemplar regras modificadas (HILL-HAAS et al., 2011). Os jogos reduzidos são utilizados por diversos treinadores ao longo da temporada (ALVES et al., 2018; PARTINGTON; CUSHION, 2013) e possuem a vantagem de treinar de forma integrada os aspectos físicos, técnicos e táticos (BUJALANCE-MORENO; LATORRE-ROMAN; GARCIA-PINILLOS, 2019; HAMMAMI et al., 2017b; HILL-HAAS et al., 2011; SARMENTO et al., 2018b).

Os jogos reduzidos apresentam algumas similaridades com os jogos oficiais. Quanto às demandas físicas, por exemplo, o estudo de Aquino (2019) mostrou que o jogo 6x6 pode servir como indicador de performance (principalmente em corrida de alta intensidade) relacionada com partidas oficiais em jovens jogadores de futebol. Por outro lado, Clemente et. al (2019) encontrou que, em termos de corrida, sprints, carga externa e funções posicionais, os jogos grandes (9x9) foram mais similares às partidas oficiais que os outros jogos estudados (5x5 e 6x6).

Em comparações de jogos reduzidos com diferentes regras de ação, Gomez-Caromona et. al (2018) mostraram que entre 4 diferentes jogos reduzidos, o único que apresentou características similares de carga interna

(frequência cardíaca) em relação aos jogos oficiais, foi o jogo que o objetivo envolvia progredir e tentar marcar um gol em uma meta oficial defendida por um goleiro. O jogo apenas de manutenção de posse, o jogo com o objetivo de progredir para a linha do gol e o jogo de manter a posse e tentar fazer o gol em dois mini gols apresentaram-se mais distantes da demanda da competição. Por fim, para variáveis táticas, Othof, Frencken e Lemmink (2019) apresentaram um menor valor de distância entre jogadores, área de ocupação, largura e comprimento para os jogos reduzidos (4x4, 6x6 e 8x8) em comparação aos jogos oficiais.

Para a fundamentação dos conteúdos de treinos, estudos utilizando os dados posicionais têm apresentado diferentes características de acordo com algumas modificações dos jogos reduzidos, além de características das partidas, que podem auxiliar na escolha dos jogos a serem realizados. Por exemplo, relacionado ao comprimento (distância máxima entre companheiros de equipe no eixo longitudinal) e a largura (a distância máxima entre os jogadores no eixo lateral), um estudo com três formas diferentes de jogos apresentou que em geral os jogos reduzidos foram mais compridos e mais largos na fase ofensiva em relação à quando as equipes estavam na fase defensiva, e que os jogos que mais se aproximam da realidade dos jogos oficiais (com o ataque com maiores valores de comprimento) foram os jogos realizados com apenas um gol de 7 metros, comparado aos jogos com gols pequenos e com coringas (CASTELLANO et al., 2016). Com o cálculo dessas duas variáveis é possível obter-se ainda a relação comprimento por largura (CpL). O CpL retrata o formato utilizado pela equipe durante os jogos, podendo a equipe optar por um jogo mais na direção para o gol ou distribuição dos jogadores mais lateralmente (CASTELLANO et al., 2016; SILVA, P. et al., 2014). Desta maneira, em jogos 4x4, jogadores mais novos (sub-17 x sub-19) apresentaram um maior CpL, por utilizarem maiores valores de comprimento que de largura, sugerindo que os jogadores sub-19 exploram mais a oportunidade na direção lateral do campo (OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2015).

Além de representar comportamentos coletivos, a largura e o comprimento se tratam de importantes informações a respeito das características das partidas, o que pode auxiliar no planejamento de um

treinamento mais próximo da realidade competitiva. Estudos apontam que a largura e comprimento das equipes variam dependendo do posicionamento da bola em campo, e concluem que o comprimento do jogo aumenta enquanto a largura diminui quando a bola se aproxima do gol. Por outro lado, nas regiões mais centrais do campo, o comprimento do jogo diminui e a largura aumenta (CASTELLANO; PASTOR; BLANCO-VILLASEÑOR, 2013; FRADUA et al., 2013; ZUBILLAGA et al., 2013a). Estudos apresentaram ainda os valores das distâncias entre o defensor mais próximo e a linha do gol, uma importante variável para o planejamento dos treinamentos, já que estes achados podem ser mais representativos se o objetivo do treino for melhorar o movimento dos jogadores de ataque com a intenção de invadir este espaço disponível entre os últimos defensores adversários e o gol (CASTELLANO; PASTOR; BLANCO-VILLASEÑOR, 2013; ZUBILLAGA et al., 2013a).

A utilização das características da competição para o planejamento de jogos reduzidos já tem sido apresentada como uma alternativa em comparação com as dimensões dos jogos escolhidos de maneira arbitrária. A utilização dos tamanhos dos campos em jogos reduzidos de 4x4, derivados da proporção CpL de partidas oficiais, potencializou a dispersão lateral e longitudinal das equipes quando comparados aos jogos que são frequentemente utilizados na literatura (40 x 30 m) (OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2018). Com o cálculo da razão da área disponível por jogador em jogos oficiais e uma posterior aplicação dessa proporção em jogos reduzidos, verificou-se que a distância entre dois jogadores mais próximos em várias categorias (do sub-13 ao sub-19) apresentou características semelhantes às das partidas oficiais, mostrando que este modelo aprimora a representação com as particularidades da competição (OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2019). Apesar dos estudos identificarem importantes características dos jogos, todas as análises foram feitas considerando todos os jogadores envolvidos (com exceção dos goleiros) e depois foram adaptadas proporcionalmente ao número de jogadores escolhidos para os estudos, desconsiderando os subgrupos existentes no jogo. Porém, estudos anteriores mostraram que dependendo do número de jogadores envolvidos (exemplo: 4x4 e 7x7), as características são diferentes (CARO et al., 2014a; GONÇALVES, B. et al., 2018).

Com o objetivo de identificar grupos nos jogos de futebol, o estudo de Gonçalves et al. (2018) apresentou que em jogos profissionais, o número de jogadores influencia tanto na área absoluta de jogo, quanto na regularidade dessa área. Com isso, o estudo conclui que diferentes dimensões devem ser utilizadas de acordo com a relação numérica (ex. utilizar uma dimensão para o jogo 3x3 e outra para o 4x4), e que jogos com maior número de jogadores (ex. 8x8, 9x9) contemplam mais espaços estáveis (menor variação do espaço efetivo de jogo), com a finalidade de obter uma transferência mais próxima da realidade competitiva. Neste sentido, o estudo realizado por Caro et. al (2014a), identificou que, em análise de jogos da primeira divisão espanhola, ao considerar subgrupos dos 8 e 14 jogadores mais próximos da bola para estimar as situações de 4x4 e 7x7, os jogos de 4x4 devem considerar uma redução na área disponível por jogador, tendo em vista que essa é uma característica encontrada na competição. Ambos os estudos ajudam a melhor compreender os espaços do jogo quando consideramos subgrupos, porém uma caracterização da largura e comprimento para cada relação numérica (ex. 5x5, 6x6) e em situações de vantagem e desvantagem numérica das equipes, pode enriquecer ainda mais um programa de treinamento diversificado e pautado na realidade da competição.

O espalhamento também se apresentou como medida importante em jogos reduzidos, como no estudo de Travassos et al. (2014), em que a utilização de um jogo com dois gols e com goleiros promoveu um maior índice de espalhamento da equipe em comparação ao jogo com seis pequenos gols. A medida de espalhamento também encontra-se como variável importante para distinguir o comportamento tático em diferentes grupos de idade (como sub16, sub17 e sub19), já que grupos mais experientes apresentam maiores valores de dispersão, ocupação do campo no ataque e espalhamento lateral (BARNABE et al., 2016; OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2015).

A restrição do espaço de ação, em estudo com jogos reduzidos, representou diferentes sincronizações entre jogadores, em que, quanto maior a restrição, menor tende ser a sincronização (GONCALVES et al., 2017). Outro estudo identificou que, jogando com jogadores sub-17, os jogadores sub-15 tendem a diminuir a sincronização entre os jogadores da equipe, enquanto os sub-17 apresentam-se mais sincronizados ao jogarem contra atletas de grupo

de idade inferior, indicando claras diferenças entre jogadores mais e menos experientes (FIGUEIRA et al., 2018).

A variabilidade do posicionamento dos jogadores encontra-se como uma importante métrica para análise do comportamento dos jogadores, como em um estudo em que a diminuição do espaço de campo restringiu a movimentação dos jogadores. Apesar disso, os jogadores mais habilidosos foram mais sensíveis a mudarem a sua variabilidade entre diferentes tamanhos de campo (SILVA, PEDRO et al., 2014). Além do mais, um estudo realizado nos jogos do Campeonato Europeu de Futebol da UEFA mostrou que a variabilidade dos jogadores é distinta dependendo da sua posição em campo (MOURA et al., 2015).

Outra importante variável para a avaliação do comportamento refere-se à distância entre os centroides das equipes (média entre as posições de todos os jogadores da equipe). Em estudo realizado na categoria sub-19, um maior número de jogadores (5x5 comparado ao 4x4, 3x3 e 2x2) resultou em maiores distância entre centroides das equipes (AGUIAR et al., 2015). A aproximação dos centroides podem indicar ainda uma maior tendência de uma equipe 'pressionar' o adversário para conseguir uma ultrapassagem na linha defensiva, uma assistência ou um gol (FRENCKEN et al., 2011). As modificações em jogos reduzidos também foram avaliadas; os autores encontraram que a distância lateral entre centroides diminui com a redução da largura, assim como redução do comprimento diminui a distância longitudinal entre centroides (FRENCKEN et al., 2013).

A interação entre os dois adversários mais próximos pode indicar o nível de contribuição individual para a organização da equipe (GONCALVES et al., 2016). Em jogos oficiais, jogadores de equipes de nível nacional apresentaram menores distâncias em relação aos oponentes do que jogadores de nível regional (CAETANO, 2019). Outros autores concluíram que durante jogos reduzidos, jogadores profissionais retrataram distâncias menores para os adversários em relação à amadores (GONCALVES et al., 2016). Modificações em jogos reduzidos, como a utilização de linhas de referências dentro do campo e restrições no espaço de atuação dos jogadores (restrito, semi-restrito e livre) não apresentaram diferenças (ou foram triviais) na relação entre adversários mais próximos (COUTINHO; GONCALVES; TRAVASSOS; et al.,

2019; GONCALVES et al., 2017). Porém em situações de desvantagem numérica, a distância entre adversários mais próximos foi menor do que em situação de vantagem numérica (GONCALVES et al., 2016).

Além das variáveis táticas, os aspectos técnicos são importantes indicadores de desempenho em diferentes modelos de jogos reduzidos. Por exemplo, em campos com menores dimensões, há uma maior quantidade de ações técnicas (ASLAN, 2013; CASAMICHANA; CASTELLANO, 2010; KELLY; DRUST, 2009; MARTONE et al., 2017). Porém, o estudo de Aslan (2013) apresentou que o número de passes sem sucesso também foi maior em jogos menores. O aumento do número de jogadores também altera as ações técnicas. Evidências apontam que jogos com menos jogadores tendem a apresentar maiores números de ações técnicas como dribles, passes certos, chutes e desarmes (ASLAN, 2013; DA SILVA et al., 2011). Em contrapartida, outro estudo encontrou que o jogo 6x6 em comparação com o 3x3 apresentou maiores números de cabeceios e passes longos (KATIS; KELLIS, 2009).

Dentro do aspecto técnico, uma análise mais detalhada sobre os passes faz-se necessário, como a distância dos passes e a direção. Essa caracterização mostra-se relevante, pois, passes para frente possuem escores ligeiramente superiores para causar perturbações defensivas no adversário quando comparados aos passes para trás e para o lado. Além disso, os passes que lideraram perturbações significativas na organização defensiva do adversário foram os passes entre 19 e 30 m de distância (GOES et al., 2019). Em jogos reduzidos, outro estudo mostrou que os passes para frente são mais comuns em jogos com comprimento maior do que a largura do que na condição contrária (FOLGADO et al., 2019). Jogos reduzidos na condição de 8x8 apresentaram também maior número de passes para frente e passes de média distância quando comparados ao jogo 11x11 (JOO; HWANG-BO; JEE, 2016).

Sendo assim, tendo em vista os vários estudos apresentados, é possível identificar lacunas na literatura, primeiramente quanto às escolhas dos jogos reduzidos, que não possuem uma análise prévia das características de cada relação numérica (número de jogadores de ataque e de defesa) presentes em jogos oficiais e como esses jogos, com as respectivas características da dimensão, relação numérica e distância para o gol derivados de jogos oficiais, podem ajudar os treinadores nas escolhas dos exercícios de treinamento de

forma mais criteriosa, de acordo com o seu objetivo. Desta maneira, algumas questões na literatura ainda precisam ser respondidas:

- Quais são as características mais recorrentes do jogo em relação ao espaço disponível, relação numérica e distância entre a linha defensiva e o gol em jogos oficiais?

- Quais são os comportamentos técnicos e táticos de jovens jogadores em diferentes modelos de jogos reduzidos baseados nas características dos jogos oficiais?

Essas análises podem apresentar uma grande contribuição para treinadores no planejamento dos treinos, primeiramente servindo de base para a escolha menos arbitrária das características do jogo conforme a realidade da competição e, posteriormente, auxiliar na escolha da atividade de acordo com os objetivos técnicos e táticos para a sessão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

O objetivo geral da pesquisa consiste em investigar quais são os comportamentos táticos e técnicos presentes em diferentes modelos de jogos reduzidos de futebol.

### **2.2 Específicos**

Para se atingir o objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

1) Analisar as características presentes nas sequências ofensivas de jogos oficiais de futebol (categoria profissional), relativo ao espaço de jogo, relação numérica e distância da linha defensiva para o gol.

2) Analisar o comportamento técnico e tático de jovens jogadores de futebol (categoria sub-17), em diferentes modelos de jogos reduzidos programados de acordo com as características de partidas oficiais identificadas previamente.

### **3 ESTUDO UM - CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO E RELAÇÃO NUMÉRICA DURANTE JOGOS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL: UMA PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DE JOGOS REDUZIDOS.**

#### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi analisar as características mais recorrentes das sequências de ataque de futebol quanto ao espaço efetivo disponível, a relação numérica e a distância entre a linha defensiva e o gol. No geral, foram registradas 4 partidas profissionais brasileiras e as trajetórias de 101 jogadores foram obtidas pelo método de rastreamento automático. As variáveis dos estudos foram: comprimento (a distância entre dois jogadores mais distantes, longitudinalmente), largura (a distância entre 2 jogadores mais distantes, lateralmente), relação numérica (o número de jogadores atacantes vs. o número de jogadores defensores dentro de uma determinada área) e a distância para o gol (a distância entre o jogador defensivo mais próximo da linha de gol e linha de gol). Os valores médios e desvios-padrão foram 24,59 ( $\pm$  13,40) m para o comprimento, 44,13 ( $\pm$  12,51) m para a largura, e 29,19 ( $\pm$  11,40) m para a distância da linha de gol. As partidas foram caracterizadas principalmente pela interação entre um grande número de jogadores ( $p < 0,001$ ). O comprimento, a largura e a distância da linha do gol foram se alterando de acordo com a relação numérica. No entanto, o espaço efetivo disponível foi caracterizado pela largura sendo maior que o comprimento, e o jogo teve mais situações de superioridade numérica defensiva, seguidas pela igualdade numérica ( $p < 0,001$ ). O estudo apresentou importantes compreensões sobre estratégias para jogos reduzidos de futebol que podem orientar treinadores no planejamento de treinos de acordo com situações reais em uma partida de futebol.

**Palavras-chave:** análise de partidas, jogos reduzidos, futebol, tática, treinamento, esportes coletivos.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Os jogos reduzidos (JR) são constantemente usados por treinadores como parte de um programa de treinamento regular durante temporada e são caracterizadas por uma reprodução de uma partida de futebol, mas com um número menor de jogadores, menor espaço efetivo e regras frequentemente diferentes (HILL-HAAS et al., 2011). Os JR melhoram as dimensões físicas, técnicas e táticas simultaneamente (ALVES et al., 2018). Recentemente, estudos têm focado nos efeitos de diferentes formatos e tarefas de JR sobre as mudanças fisiológicas, desempenho técnico, físico e tático, na manipulação do espaço, número de jogadores e o número de toques de bola por jogador, além do impacto de programas de treinamento envolvendo JR (CASAMICHANA; CASTELLANO, 2010; CLEMENTE, FILIPE MANUEL et al., 2019; GONZÁLEZ-VÍLLORA et al., 2017; HALOUANI et al., 2014; HAMMAMI et al., 2017b; HILL-HAAS et al., 2011; LANGENDAM; LINDEN; CLEMENTE, 2017; OLT Hof; FRENCKEN; LEMMINK, 2018; OMETTO et al., 2018; PRAXEDES et al., 2018; TRAVASSOS, BRUNO et al., 2014).

Ao analisar o controle de espaço durante uma partida, muitas variáveis foram relatadas, como comprimento (a distância entre os dois jogadores mais distantes, longitudinalmente, sem contar com os goleiros), largura (a distância entre os dois jogadores mais distantes, lateralmente, sem contar com os goleiros), a área (formada pela largura e comprimento), a relação numérica (o número de jogadores atacantes vs. o número de jogadores defensores dentro de uma determinada área) e a área de jogo individual (IPA) (obtida dividindo a área entre os jogadores) (CASTELLANO; ÁLVAREZ PASTOR; BLANCO VILLASEÑOR, 2013; FRADUA et al., 2013; ZUBILLAGA et al., 2013b).

Com o objetivo de explicar melhor os subgrupos (interação de determinados jogadores, como atacantes e zagueiros mais próximos da bola) durante uma partida, Gonçalves et al. (2018) introduziram a noção de um espaço de jogo efetivo (a menor área de um polígono delimitada pelos jogadores periféricos) para grupos de três a dez jogadores. Com o objetivo de projetar exercícios de treinamento com características semelhantes às do jogo, Caro et al. (2014b) apresentaram o comprimento, largura e IPA considerando os quatro e os sete jogadores mais próximos de ambas as equipes.

Os modelos de JR descritos na literatura geralmente envolvem o goleiro dentro da área projetada (HALOUANI et al., 2014; HAMMAMI et al., 2017b; HILL-HAAS et al., 2011; OLTJOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2018). Entretanto, durante uma partida, há uma área adicional entre a linha de gol e o zagueiro mais próximo, que está associado ao comportamento de defesa (CASTELLANO; ÁLVAREZ PASTOR; BLANCO VILLASEÑOR, 2013; ZUBILLAGA et al., 2013b). Além disso, a relação numérica durante uma partida foi relatada nos estudos de Clemente et al. (2015) e Vilar et al. (2013).

Os estudos descritos forneceram informações importantes aspectos relacionados às características táticas em JR e partidas oficiais de futebol. Além disso, estudos recentes mostraram que jogadores juniores e seniores não apresentaram diferenças nas respostas fisiológicas ou ações técnicas, provando que, para o planejamento dos JR, espera-se que os jogadores se comportem de maneira semelhante, independentemente do nível (LANGENDAM; LINDEN; CLEMENTE, 2017). No entanto, ao planejar protocolos de JR, a escolha da área de jogo e o número de jogadores envolvidos foram definidos arbitrariamente na maioria dos estudos. Geralmente, os jogos não eram baseados em análises de partidas e eram principalmente com igualdade numérica, ou seja, o número de atacantes era o mesmo que o número de defensores. Além disso, durante as sessões de treinamento, os treinadores normalmente projetam áreas retangulares que podem diferir do espaço de jogo efetivo, que geralmente é representado por áreas com mais de quatro vértices. É necessário caracterizar o espaço de jogo, definido pelos valores de comprimento e largura, a relação numérica e a distância dos defensores da linha de gol durante as partidas oficiais, a fim de fornecer informações para projetar JR com base em situações reais de jogo. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar as características mais recorrentes das sequências de ataque de futebol em relação ao espaço efetivo disponível, à relação numérica e à distância entre a linha defensiva e o gol.

### 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

#### *Participantes*

A amostra foi composta por 101 jogadores brasileiros profissionais de 5 equipes diferentes, que participaram de 4 partidas da Segunda Divisão da Liga

Paulista de 2014. As partidas foram gravadas em Campinas, São Paulo, Brasil. A diferença dos placares variou de um a dois gols.

#### *Procedimentos de coleta de dados*

As partidas foram gravadas por 4 câmeras digitais (30 Hz), posicionadas nos pontos mais altos dos estádios, permanecendo estáticas; cada um cobriu pelo menos um quarto do campo. Antes das partidas, foram obtidas as coordenadas dos pontos específicos associados ao sistema de coordenadas do campo. Após os jogos, os vídeos foram transferidos para um computador e o software DVideo foi usado para determinar as projeções correspondentes desses pontos na imagem. Os parâmetros de homografia da transformação imagem-objeto foram calculados com base na transformação linear direta proposta (ABDEL-AZIZ Y, 1971), e as coordenadas 2D dos jogadores foram reconstruídas em relação ao sistema de coordenadas do campo. O DVideo possui uma taxa de rastreamento automático de 94% dos quadros processados, um erro médio de 0,3 m para a determinação da posição do jogador e um erro médio de 1,4% para a distância. As trajetórias foram suavizadas por um filtro passa-baixa Butterworth de terceira ordem, com uma frequência de corte de 0,4 Hz, como relatado anteriormente (MOURA et al., 2012).

As variáveis do estudo foram quantificadas *frame por frame* e analisadas em cada sequência de ataque, definida como o intervalo entre a primeira passagem após o reinício do jogo (ou seja, chute a gol, reposição, tiro livre) até que a bola estivesse fora de jogo. Como ilustrado na Figura 1, as variáveis analisadas foram: (1) o comprimento, (2) a largura, (3) a relação numérica e (4) a distância entre a linha de defesa e a linha de gol. O comprimento foi definido como a distância longitudinal entre o jogador com posse de bola e o oponente mais próximo da linha de gol. A largura foi definida como a distância entre os dois jogadores mais distantes, lateralmente. A relação numérica foi determinada pelo número de jogadores atacantes (jogadores da equipe com posse de bola) e pelo número de jogadores defensivos (jogadores da equipe sem posse de bola) dentro da área definida em termos de variáveis de largura e comprimento. Portanto, a superioridade defensiva foi considerada quando o número de defensores era maior que o número de atacantes. A igualdade foi identificada quando o número de defensores era o mesmo que o número de

atacantes. Por sua vez, a superioridade ofensiva ocorreu quando o número de atacantes era maior que o número de defensores. Assim, se houvesse sete jogadores atacantes contra seis defensores, por exemplo, a relação numérica seria representada por  $7 \times 6$ . A distância entre a linha de defensor e a linha de gol foi definida como a distância entre o jogador defensivo mais próximo da linha de gol e a linha do gol.

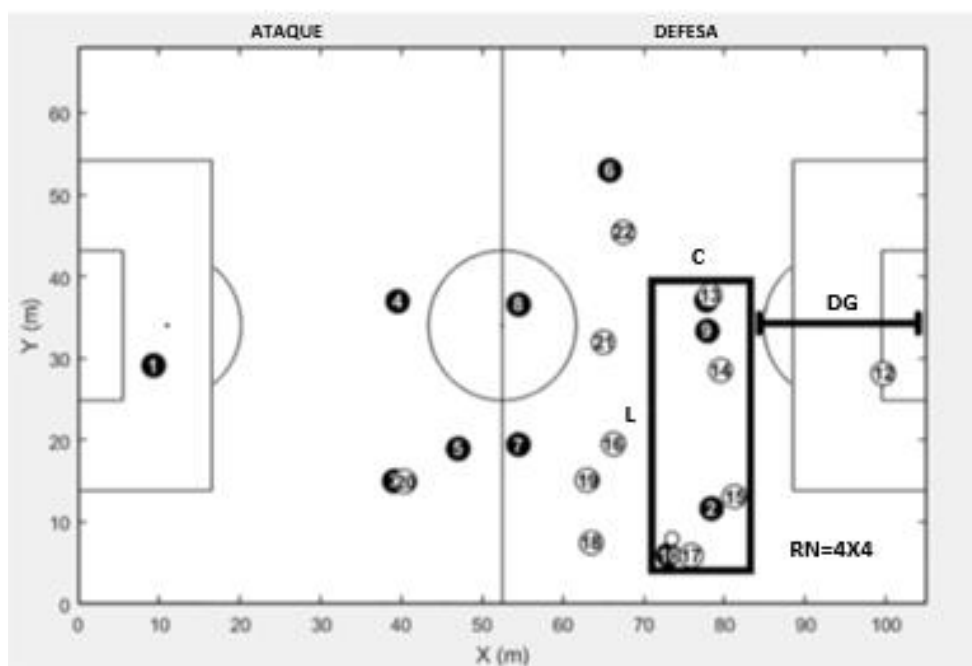
#### *Análise estatística*

Todos os dados são apresentados com média  $\pm$  desvio padrão. O teste de independência do qui-quadrado foi utilizado para avaliar a diferença entre as frequências (em relação ao número total de *frames*) analisadas em todas as relações numéricas, e em condições de superioridade defensiva, igualdade e superioridade ofensiva. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o software MATLAB (MathWorks Inc., Natick, MA, EUA).

#### *Aprovação ética*

A pesquisa relacionada com humanos foi cumprida com todos os regulamentos e políticas institucionais nacionais relevantes, seguiu os princípios da Declaração de Helsinque e foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado de São Paulo.

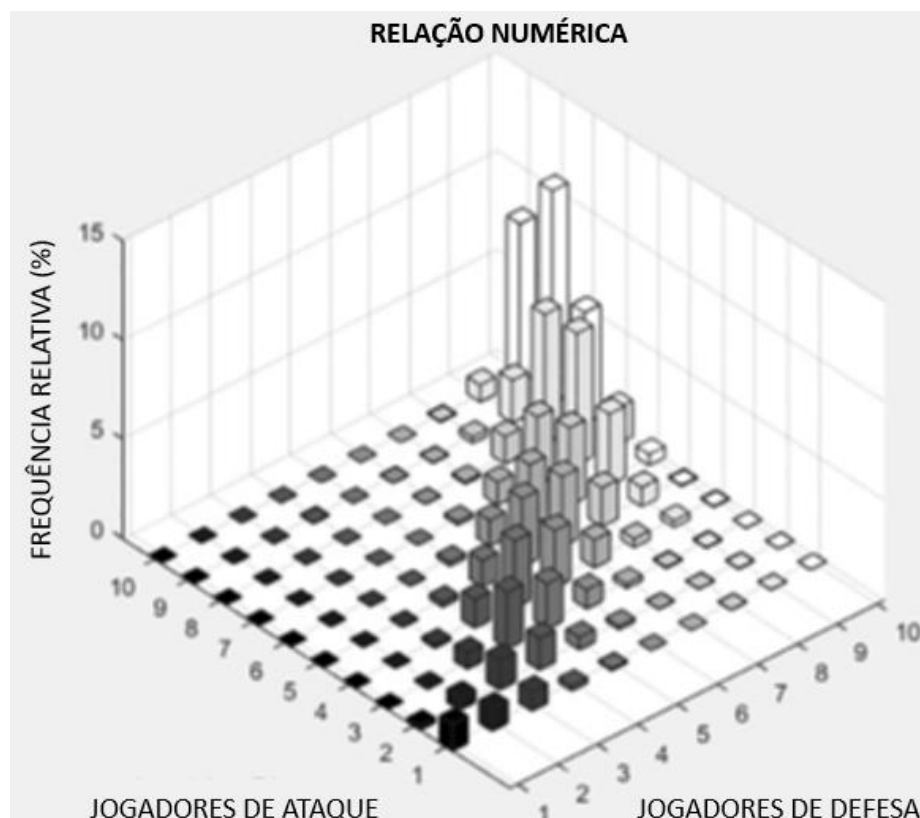
**Figura 1** - Procedimentos de coleta de dados: posição dos jogadores obtida após os procedimentos de rastreamento e uma representação das variáveis comprimento (C), largura (L), distância da linha de gol (DG) e relação numérica (RN)



### 3.3 RESULTADOS

Todas as sequências ofensivas apresentaram valores médios e desvios-padrão de 24,59 ( $\pm$  13,40) m para o comprimento, 44,13 ( $\pm$  12,51) m para a largura e 29,19 ( $\pm$  11,40) m para a distância da linha de gol. A frequência relativa de todas as relações numéricas entre atacantes e defensores durante as partidas é apresentada na Figura 2 e Tabela 1.

**Figura 2** - Frequência relativa de todas as combinações de relações numéricas entre atacantes e defensores durante todas as partidas estudadas.



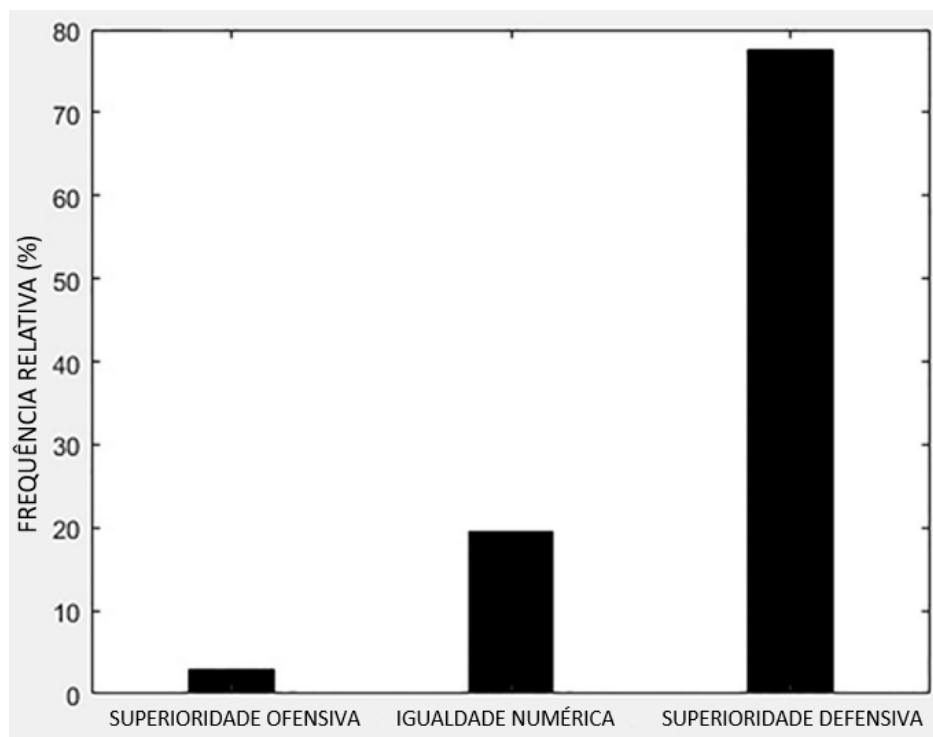
**Tabela 1.** Frequência relativa (%) de todas as combinações de relações numéricas entre atacantes e defensores durante todas as partidas

		Jogadores de Defesa									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jogadores de Ataque	1	1.38	1.15	0.97	0.26	0.10	0.00	0.01	0.04	0.03	0.02
	2	0.22	0.66	1.52	1.60	0.64	0.19	0.04	0.05	0.05	0.03
	3	0.01	0.08	0.82	2.86	2.27	0.95	0.25	0.08	0.07	0.03
	4	0.00	0.01	0.17	1.43	3.38	2.89	1.40	0.45	0.34	0.06
	5	0.02	0.01	0.04	0.26	1.33	3.45	3.53	1.96	0.96	0.07
	6	0.01	0.00	0.00	0.02	0.22	1.29	3.09	3.92	3.61	0.56
	7	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	1.16	3.41	6.61	1.82
	8	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.14	1.39	6.52	5.60
	9	0.01	0.01	0.01	0.07	0.01	0.04	0.06	0.30	2.15	10.69
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.07	0.86	7.96

Foi encontrada uma diferença significativa entre os grupos ( $p < 0,001$ ), indicando que um número maior de jogadores participantes é mais recorrente e maior número de casos está próximo da igualdade numérica ou pouca desvantagem. Diferenças significativas foram observadas entre as relações de superioridade e igualdade durante uma partida, mostrando que a superioridade

defensiva é predominante no jogo, seguida pela igualdade e, finalmente, superioridade ofensiva ( $p < 0,001$ ) (Figura 3).

**Figura 3** - Frequência relativa de superioridade ofensiva, igualdade numérica e superioridade defensiva durante todas as partidas estudadas.



Os valores de comprimento variaram entre 1,2 ( $\pm 1,4$ ) e 45,9 ( $\pm 6,5$ ) m (Tabela 2); os valores de largura variaram entre 9,5 ( $\pm 0,1$ ) e 54,0 ( $\pm 7,0$ ) m (Tabela 3). Quanto maiores os valores de comprimento e largura, mais jogadores estão envolvidos.

**Tabela 2.** Média ( $\pm$  desvio padrão) do comprimento (m) para todas as combinações de relações numéricas entre jogadores de ataque e de defesa

		Jogadores de Defesa									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jogadores de Ataque	1	1.2 (1.4)	3.4 (3.3)	14.2 (11.7)	6.5 (5.4)	9.4 (3.5)	15.7 (0.5)	19.3 (1.7)	21.3 (2.2)	23.8 (1.9)	23.1 (2.5)
	2	2.6 (2.2)	4.3 (2.9)	8.1 (7.3)	9.0 (5.4)	12.3 (5.1)	13.4 (4.9)	16.8 (4.4)	22.2 (1.6)	22.8 (1.7)	24.5 (1.7)
	3	1.8 (1.0)	5.9 (3.7)	8.8 (5.0)	10.6 (6.0)	12.5 (6.1)	14.0 (5.6)	14.3 (6.9)	21.5 (6.3)	22.3 (2.2)	24.9 (1.6)
	4	1.0 (0.1)	7.1 (2.9)	10.4 (6.2)	11.4 (6.9)	13.1 (5.7)	15.6 (6.4)	16.9 (5.1)	17.5 (5.7)	20.3 (4.7)	30.1 (1.9)
	5	1.4 (0.7)	2.7 (0.4)	7.0 (2.8)	14.0 (8.1)	16.0 (6.8)	17.1 (6.7)	19.2 (6.4)	19.3 (5.7)	20.8 (4.4)	23.0 (2.4)
	6	4.1 (0.7)	-----	2.5 (0.0)	22.6 (17.8)	17.7 (8.0)	23.1 (8.0)	22.5 (7.2)	22.1 (5.9)	22.3 (5.3)	28.1 (6.2)
	7	6.7 (0.8)	-----	-----	-----	-----	25.5 (7.9)	26.0 (9.3)	26.1 (7.6)	25.1 (5.6)	27.7 (5.0)
	8	9.5 (0.8)	-----	-----	-----	-----	33.8 (9.1)	29 (10.2)	31.9 (7.9)	28.8 (6.7)	31.0 (5.2)
	9	12.2 (0.8)	13.9 (0.3)	15.5 (0.6)	23.9 (4)	32.3 (0.5)	35.1 (3.2)	42.3 (8.2)	39.5 (6.5)	35.5 (8.3)	35.6 (5.3)
	10	-----	-----	-----	-----	-----	30.0 (0.6)	31.9 (0.5)	41.8 (4.0)	45.9 (6.5)	43.2 (7.1)

**Tabela 3.** Média ( $\pm$  desvio padrão) da largura (m) para todas as combinações de relações numéricas entre jogadores de ataque e de defesa

		Jogadores de Defesa									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jogadores de Ataque	1	13.0 (10.6)	21.0 (10.8)	20.9 (7.8)	30.9 (7.5)	31.3 (3.0)	24.9 (0.3)	25.5 (1.2)	32.6 (6.8)	31.4 (3.5)	29.2 (5.2)
	2	25.4 (11.0)	25.0 (9.1)	26.2 (8.2)	32.7 (8.6)	36.8 (8.3)	39.9 (10.4)	32.3 (5.8)	31.8 (5.7)	33.9 (3.0)	32.7 (4.6)
	3	25.2 (10.7)	31.4 (6.4)	32.3 (8.9)	34.2 (9.2)	36.3 (8.9)	38.8 (8.2)	38.8 (7.5)	34.6 (8.8)	37.5 (9.1)	34.9 (5.1)
	4	16.1 (3.3)	31.4 (8.6)	32.8 (5.5)	37.2 (8.5)	38.4 (8.9)	38.3 (8.5)	41.7 (7.3)	42.3 (5.8)	42.6 (6.2)	37.3 (4.5)
	5	14.5 (5.0)	9.5 (0.1)	17.0 (12.6)	38.0 (8.5)	41.9 (8.7)	41.9 (8.3)	43.6 (7.7)	44.4 (7.5)	44.6 (6.8)	43.1 (6.2)
	6	20.9 (0.3)	-----	28.6 (0.2)	35.0 (9.1)	45.3 (11.0)	44.2 (9.0)	45.0 (7.9)	46.3 (6.9)	46.8 (7.2)	45.9 (7.6)
	7	21.6 (0.3)	-----	-----	-----	-----	43.8 (6.6)	46.6 (8.3)	46.9 (7.7)	48.7 (6.9)	49.5 (7.2)
	8	23.0 (0.5)	-----	-----	-----	-----	38.7 (7.1)	41.9 (10.5)	49.0 (9.3)	50.9 (7.0)	52.6 (6.7)
	9	24.8 (0.5)	25.8 (0.2)	27.1 (0.6)	32.1 (1.6)	35.6 (0.3)	37.0 (1.2)	39.5 (4.4)	46.0 (8.2)	50.4 (8.3)	54.0 (7.0)
	10	-----	-----	-----	-----	-----	35.5 (0.1)	35.3 (0.2)	42.4 (4.7)	48.4 (8.9)	51.9 (7.4)

A Tabela 4 apresenta a distância da linha do gol durante todos os jogos e as relações numéricas correspondentes.

**Tabela 4.** Média ( $\pm$  desvio padrão) da distância entre o último defensor e a linha de gol para todas as combinações de relações numéricas entre jogadores de ataque e de defesa

		Jogadores de Defesa									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jogadores de Ataque	1	12.4 (9.6)	21.3 (11.9)	14.6 (14.6)	24.3 (14.4)	33.0 (12.1)	31.4 (0.0)	30.0 (1.1)	29.7 (2.1)	28.2 (2.0)	29.1 (2.4)
	2	12.1 (14.5)	22.1 (13.1)	20.9 (13.3)	27.2 (12.9)	30.1 (11.3)	33.3 (11.2)	30.0 (8.2)	29.4 (2.3)	27.2 (1.8)	28.2 (1.5)
	3	17.8 (11.2)	29.2 (14.2)	23.6 (13.9)	26.0 (12.9)	27.2 (13.1)	26.3 (12.4)	24.7 (12.7)	30.1 (7.0)	28.9 (2.1)	30.1 (1.3)
	4	28.0 (15.7)	24.8 (7.4)	28.7 (14.3)	25.4 (12.2)	26.4 (11.7)	27.0 (12.6)	27.8 (11.8)	25.9 (10.3)	27.0 (7.2)	29.0 (2.3)
	5	43.6 (4.9)	47.5 (0.3)	42.5 (7.7)	27.9 (13.5)	31.6 (12.8)	28.3 (12.4)	28.5 (11.2)	26.9 (10.1)	27.4 (8.6)	25.8 (3.3)
	6	37.7 (0.4)	-----	13.6 (0.1)	29.2 (19.7)	30.1 (13.3)	32.6 (13.7)	30.3 (11.7)	28.7 (10.1)	27.0 (9.1)	29.9 (5.5)
	7	36.3 (0.5)	-----	-----	-----	-----	38.6 (11.2)	30.4 (12.2)	30.4 (10.9)	28.1 (8.4)	29.9 (6.9)
	8	34.5 (0.5)	-----	-----	-----	-----	48.6 (6.6)	35.3 (13.3)	37.0 (10.4)	30.1 (8.8)	30.5 (6.8)
	9	33.0 (0.4)	32.1 (0.1)	31.3 (0.4)	26.5 (2.2)	21.7 (0.4)	24.5 (12.1)	42.8 (12.5)	40.6 (11.1)	33.7 (9.5)	31.7 (6.7)
	10	-----	-----	-----	-----	-----	55.6 (0.1)	55.5 (0.1)	46.7 (7.7)	40.5 (9.2)	35.1 (7.6)

### 3.4 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar as características mais recorrentes das sequências ofensivas de futebol em relação ao espaço efetivo disponível, a relação numérica e a distância entre a linha defensiva e a meta, com a lógica de fornecer aos treinadores insights para projetar exercícios de futebol ou JR durante os treinamentos em contextos semelhantes a situações

reais das partidas. Nossos resultados mostraram uma prevalência de um grande número de jogadores envolvidos nas sequências de ataque, como 10 x 10, 9 x 10, 8 x 10, 8 x 9 e 7 x 9 (Figura 2). No entanto, estudos mostraram que os programas mais comuns de JR envolvem menos participantes (HALOUANI et al., 2014; HAMMAMI et al., 2017b). Embora os pesquisadores tenham demonstrado a eficácia de tais treinamentos na alteração da aptidão física e fisiológica dos jogadores, são necessárias pesquisas adicionais para investigar a influência dos JR com um número maior de jogadores, que são mais semelhantes em termos de corrida, sprints, carga e funções posicionais para uma partida oficial (CLEMENTE, FILIPE MANUEL et al., 2019; LACOME et al., 2018).

Nossos achados apresentaram os valores de comprimento e largura considerando todos os jogadores à frente daquele com posse de bola. Isso oferece uma visão das situações reais com as quais os jogadores lidam durante uma partida, em relação ao espaço disponível e ao número de companheiros e oponentes para a tomada de decisões. Os estudos da literatura apresentaram uma grande variedade de espaços efetivos em diferentes jogos. Por exemplo, JR de 5 x 5 foram relatados em espaços que variam entre 28 e 62 m de comprimento e 14 e 45 m de largura (HILL-HAAS et al., 2011; OMETTO et al., 2018). No entanto, para essa relação numérica (5 x 5), a configuração do espaço encontrada em nossos resultados foi de 16,0 ( $\pm$  6,8) m de comprimento e 41,9 ( $\pm$  8,7) m de largura. Além disso, a maioria dos estudos (FRADUA et al., 2013; HALOUANI et al., 2014; HAMMAMI et al., 2017b; HILL-HAAS et al., 2011) relatou valores de comprimento maiores que os de largura, o oposto do que realmente acontece durante uma partida (Tabelas 2 e 3). Esse resultado sugere que os treinadores revisem a configuração de espaço e a relação numérica se esperam explorar melhor as simulações de situações reais.

Fradua et al. (2013) propuseram um *design* de espaço de jogo derivado de partidas oficiais. Os pesquisadores computaram o IPA (área de jogo individual) com base na posição da bola e usaram essa proporção para todos os JR possíveis. Embora essa proposta também simule situações reais de partidas, ela pressupõe que a área por jogador seja sempre regular durante os jogos de futebol. Por outro lado, com o IPA calculado de acordo com os valores

de comprimento e largura das Tabelas 2 e 3, nossos achados mostram que, quando existe uma relação numérica  $10 \times 10$  entre atacantes e defensores, o IPA é igual a aproximadamente  $112 \text{ m}^2$ . No entanto, em situações  $7 \times 7$ , por exemplo, o IPA diminui para  $87 \text{ m}^2$ . Esse resultado enfatiza a importância de considerar uma configuração de espaço diferente para cada relação numérica, uma vez que se espera que estratégias de tomada de decisão durante situações com mais participantes envolvidos em áreas menores sejam mais complexas, porque os participantes restringiram o espaço e, conseqüentemente, restringiram o tempo para tomar decisões e executar ações (OMETTO et al., 2018).

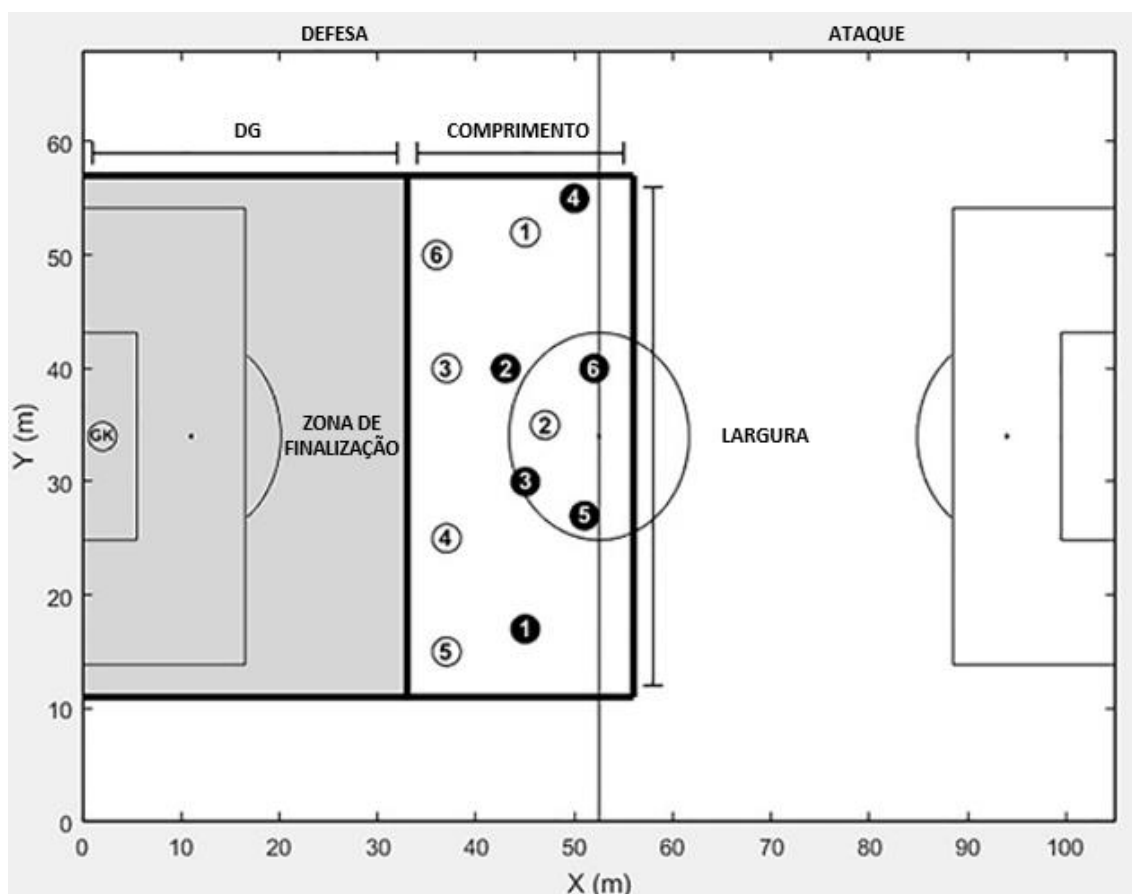
Os presentes resultados fornecem informações que podem ajudar os treinadores a definir planejamentos específicos de JR, considerando que há um espaço adicional entre o último zagueiro e a linha de gol. Portanto, os jogadores devem invadir o espaço para realizar uma finalização ao gol. Da mesma forma, estudos anteriores relataram que a distância entre o zagueiro e a linha de gol mudou dependendo da posição da bola (CASTELLANO; ÁLVAREZ PASTOR; BLANCO VILLASEÑOR, 2013; ZUBILLAGA et al., 2013b). Além disso, nossos resultados mostraram que a distância mudou dependendo da relação numérica, o que é uma informação importante a ser levada em consideração nos exercícios de treinamento.

A Figura 3 apresenta a diferença na frequência relativa de situações com superioridade defensiva (quando o número de defensores é maior que o número de atacantes), igualdade (quando o número de defensores e atacantes é o mesmo) e superioridade ofensiva (quando o número de atacantes é maior que o número de defensores). Nossos resultados indicaram maiores valores de superioridade defensiva, consideravelmente diferente dos observados em estudos da literatura que se concentraram na avaliação de jogos com igualdade numérica (FRADUA et al., 2013; HALOUANI et al., 2014; HAMMAMI et al., 2017b; HILL-HAAS et al., 2011). Por outro lado, Práxedes et al. (2018) mostraram que um programa de treinamento usando superioridade numérica foi melhor para melhorar a tomada de decisão nos jogadores sub-12 do que um programa de igualdade numérica. Portanto, novos estudos podem investigar inferioridade / superioridade numérica de acordo com a configuração de espaço relatada no presente estudo e as conseqüências nas exigências físicas,

técnicas e táticas da partida. Assim, os treinadores podem criar e programar treinamentos com diferentes níveis de complexidade, aumentando as habilidades de decisão dos jogadores para lidar com situações reais de jogo.

Quanto às recomendações práticas do nosso artigo, os treinadores podem criar, por exemplo, JR de 6 × 6 com os espaços apresentados no estudo: cerca de 23 m de comprimento (Tabela 2) e 44 m de largura (Tabela 3), com o objetivo de motivar jogadores a invadir o espaço; além disso, eles podem usar a distância entre a linha defensiva e a linha de gol perto de 33 m (Tabela 4) se o objetivo do jogo for marcar um gol após a invasão (Figura 4).

**Figura 4** - Exemplo de recomendação prática para jogos 6 × 6 de acordo com DG, comprimento e largura



### 3.5 CONCLUSÃO

O estudo apresentou as características mais recorrentes das sequências de ofensivas no futebol, considerando a relação numérica, o espaço efetivo disponível e a distância entre a linha defensiva e o gol. Demonstramos que as sequências de ataque mais recorrentes tinham um grande número de

jogadores envolvidos. O comprimento, a largura e a distância entre o zagueiro e a linha de gol são influenciados pelo relacionamento numérico e, geralmente, a largura é maior que o comprimento. Quanto à relação numérica entre zagueiros e jogadores atacantes, nosso estudo identificou mais situações de superioridade defensiva, seguidas por contextos de igualdade. Essas características podem ajudar os treinadores a projetar JR durante os treinamentos, a fim de melhorar as habilidades dos jogadores para lidar com o que acontece em situações reais durante uma partida de futebol. As limitações do estudo estão relacionadas principalmente à aquisição de dados. Devido ao pequeno tamanho da amostra, a generalização das conclusões tiradas pode ser limitada e mais estudos devem incorporar uma amostra maior de partidas. No entanto, enfatizamos que o alto custo das tecnologias em tempo real para coletar a posição do jogador em função do tempo, como o Sistema de Posicionamento Global ou Medição de Posicionamento Local, ainda é uma restrição para grande parte dos pesquisadores e da equipe esportiva. Em vez disso, foi utilizado um sistema baseado em vídeo preciso e de baixo custo, que, por outro lado, aumentou o tempo de processamento substancialmente.

#### *Agradecimentos*

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (bolsas nº 307560 / 2016-3 e nº 446548 / 2014-6) e à Fundação de Pesquisa de São Paulo (FAPESP) (bolsas nº 2016 / 50250-1 e # 2017 / 20945-0). Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, código financeiro 001.

#### *Declaração de divulgação*

Nenhum autor tem interesse financeiro ou recebeu qualquer benefício financeiro desta pesquisa.

#### *Conflito de interesses*

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

**Artigo Publicado:**

Souza NM, Caetano FG, Santiago PRP, Cunha SA, da Silva Torres R, Moura FA. **Space configuration and numerical relationship during professional soccer matches: a proposal for small-sided games design.** Human Movement, 19(5) special/issue, 121–128, 2018.

**Link:**

<https://www.termedia.pl/Space-configuration-and-numerical-relationship-during-professional-soccer-matches-a-proposal-for-small-sided-games-design,132,35988,0,1.html>

#### **4 ESTUDO DOIS: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO TÉCNICO E TÁTICO EM JOGOS REDUZIDOS COM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL.**

##### **RESUMO**

Os jogos reduzidos no futebol podem apresentar características semelhantes ao jogo, porém com um menor número de jogadores e/ou menor espaço disponível e pode ainda apresentar diferentes regras de ação. As análises de diferentes modelos dos jogos reduzidos dão subsídios para potencializar o treinamento de futebol de acordo com os comportamentos técnicos e táticos desejados. Desta forma, o objetivo do estudo consiste em investigar quais são os comportamentos técnicos e táticos presentes em diferentes modelos de jogos reduzidos. Por meio do software Dvideo, foram obtidas as trajetórias de 28 jogadores de futebol da categoria sub-17 do projeto “O Futebol Como Instrumento de Inclusão Social e Formação Acadêmica Fase III” durante 70 diferentes modelos de jogos reduzidos. As variáveis analisadas nos aspectos técnicos foram: número de desarmes, finalizações, passes certos, passes errados, comprimento do passe, direção do passe e posse de bola individual. Já no comportamento tático, foram analisadas as seguintes variáveis: largura, comprimento, comprimento por largura, espalhamento, área de ocupação, sincronização defensiva, distâncias tanto entre centroides como entre adversários mais próximos e exploração espacial. O estudo apresentou uma maior compactação da defesa em jogos de igualdade numérica do que em jogos com superioridade defensiva. Nos jogos menores, a superioridade defensiva apresentou menores distâncias entre adversários mais próximos, enquanto a igualdade aumentou os valores de largura e área de ocupação do ataque. Os grandes jogos demonstram maiores valores relativos de largura, comprimento, espalhamento e área de ocupação, e no aspecto técnico, maior comprimento dos passes. Nos pequenos jogos, maiores proximidades foram encontradas, tanto entre adversários mais próximos quanto entre os centroides das equipes. O jogo 3x3 apresentou maior número de finalizações por minuto que todos as outras configurações. Os achados demonstram importantes informações para o planejamento dos treinos de futebol de acordo com os objetivos esperados pelas comissões técnicas.

**Palavras-chave:** Futebol, jogos reduzidos, treinamento, tática, técnica.

#### 4.1 INTRODUÇÃO

Estudos envolvendo a análise de diferentes configurações de jogos reduzidos têm sido constantemente reportados nos últimos anos (BUJALANCE-MORENO; LATORRE-ROMAN; GARCIA-PINILLOS, 2019; HALOUANI et al., 2014; HAMMAMI et al., 2018; HILL-HAAS et al., 2011; SARMENTO et al., 2018a). A utilização de variadas tarefas de treino tem apresentado diferentes adaptações em longo prazo (BUJALANCE-MORENO; LATORRE-ROMAN; GARCIA-PINILLOS, 2019; HAMMAMI et al., 2017a), representando importante suporte para os treinadores no processo de treinamento. Esses treinos apresentam características semelhantes ao jogo, porém com um menor número de jogadores e/ou um menor espaço disponível. Além disso, estudos apresentam também as adaptações de acordo com a manipulação de diferentes regras, número de toques na bola, diferentes formatos do campo (CASTELLANO et al., 2016; COUTINHO; GONCALVES; SANTOS; et al., 2019; GIMENEZ et al., 2018).

As análises de jogos reduzidos manipulando o tamanho do campo apresentam importantes informações para o treinamento, pois, de acordo com a variação deste espaço de jogo, é possível verificar aspectos positivos e negativos de cada situação. Por exemplo, os jogos reduzidos apresentam uma tendência de uma demanda física mais próxima a da competição conforme aumenta-se o tamanho do campo, enquanto que a diminuição do tamanho do campo representa maiores quantidades de ações técnicas (CASAMICHANA; CASTELLANO, 2010; CLEMENTE, F. M. et al., 2019; HODGSON; AKENHEAD; THOMAS, 2014; KELLY; DRUST, 2009). Além dos estudos apresentarem diferenças entre os tamanhos dos jogos nas demandas físicas e nas variáveis técnicas dos jogadores, estas diferenças também têm sido constantemente analisadas em estudos direcionados para o comportamento tático em função da variação das dimensões de campo (CLEMENTE et al., 2020; SARMENTO et al., 2018b).

Estudos envolvendo tanto jogos reduzidos quanto análise de jogos oficiais, apresentam importantes variáveis relacionadas ao comportamento coletivo, como o índice espalhamento, área de ocupação, largura e comprimento da equipe, são determinantes no desempenho no futebol. Equipes de alto nível tendem a se compactar mais quando estão defendendo e

jogar mais distantes quando estão atacando e, nas sequências ofensivas que as equipes realizam um desarme, há maior compactação do que em situações em que sofrem gol ou finalização (MOURA et al., 2012).

Apesar das diversas análises nos aspectos táticos, técnicos e táticos, as definições das dimensões dos jogos reduzidos têm sido apresentadas de forma muito variada e dificilmente com critérios baseados na análise de jogo. No entanto, os benefícios de extrapolar os tamanhos do campo em jogo para os jogos reduzidos são justificados quando se considera a especificidade do treinamento para o desenvolvimento tático (FRADUA et al., 2013). Desta forma, o estudo de Fradua et al. (2013) sugere que as dimensões dos jogos reduzidos sejam definidos de acordo com o espaço individual disponível para cada jogador, ou seja, analisando os jogadores mais distantes lateral e longitudinalmente, é calculada uma área total, que é dividida por 20 (número total de jogadores excluindo os goleiros) e esse mesmo valor é considerado de maneira proporcional para o *design* dos jogos reduzidos. Com a utilização de outra metodologia, o estudo de Souza et. al (2018) analisou os espaços a partir do jogador com a posse e apresentou que, para cada relação numérica (relação entre jogadores atacando e jogadores defendendo), há uma configuração diferente da largura e comprimento do campo, e que os jogos caracterizam-se, sobretudo, por superioridade defensiva (quando o número de defensores é maior que o número de atacantes), seguido pela igualdade numérica.

Além dos espaços definidos pela análise de jogo, devemos considerar ainda que há um espaço entre o último defensor e o gol, que pode variar de acordo com a zona do campo em que a bola se encontra (FRADUA et al., 2013) e a relação numérica (SOUZA et al., 2018), mostrando-se uma importante medida a ser aplicada nos jogos reduzidos, com a finalidade de melhorar a representatividade do treino.

Portanto, a maioria dos estudos com jogos reduzidos definem as suas características de forma arbitrária ou são definidos por meio de uma análise generalizada dos jogos 11x11, deixando de lado que para cada relação numérica existe uma configuração de espaço de jogo. Apesar de alguns estudos reportarem a distância do último defensor e a meta, nenhum apresentou modelos de jogos reduzidos que possam reproduzir essa distância,

por exemplo, com uma zona de invasão para o ataque. Além disso, estudos concentram-se majoritariamente em jogos com igualdade numérica e vantagem numérica do ataque, sendo que, em partidas oficiais, o jogo na categoria profissional ocorre sobretudo em superioridade da defesa, seguido pela igualdade numérica (SOUZA et al., 2018).

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento tático e técnico em jovens jogadores (sub-17) em diferentes modelos de jogos reduzidos, em situações de igualdade e superioridade numérica da defesa e em pequenos jogos (PJ) e grandes jogos (GJ), que foram planejados de acordo com as características de partidas oficiais.

As hipóteses do estudo foram: a) na situação de superioridade defensiva, em comparação com jogos em igualdade, a distância entre adversários mais próximos seria menor, por apresentarem um jogador a mais de defesa e por este mesmo motivo a defesa apresentaria maior quantidade de desarmes também; b) que o ataque apresentaria menos passes, e um menor número de finalizações, já que teria um jogador a menos que a defesa; c) Em comparações entre tamanhos dos campos, os pequenos jogos apresentariam mais ações técnicas e menores valores relativos das variáveis espaciais em comparação com os grandes jogos, assim como já foi reportado em estudos anteriores (ASLAN, 2013; HODGSON; AKENHEAD; THOMAS, 2014; KELLY; DRUST, 2009; OLTHOFF; FRENCKEN; LEMMINK, 2018)

## 4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### *Participantes*

Participaram do estudo 28 jogadores de futebol da categoria sub-17 (16,02 ± 0,78 anos) do projeto “O Futebol Como Instrumento de Inclusão Social e Formação Acadêmica - Fase III”, equipe que compete em nível regional. Os atletas realizaram jogos reduzidos em oito configurações distintas, totalizando 70 jogos, em que cada configuração contou com pelo menos seis e no máximo dez séries de jogos. Todos os participantes da equipe sub-17 foram informados sobre os riscos, benefícios e procedimentos e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina - UEL (parecer nº 3.316.092).

### *Local*

As coletas de dados dos jogos reduzidos foram realizadas no campo de futebol do Centro de Educação Física e Esportes da Universidade Estadual de Londrina.

### *Materiais*

Os jogos reduzidos foram filmados por uma câmera GoPro HERO3+ Black Edition v03.03 em uma frequência de aquisição de 60 Hz. Devido à distorção ótica, as imagens foram corrigidas pelo programa GoPro® Studio.

Para todos os jogos, as distâncias entre os pontos determinados para homografia foram medidas por uma trena a laser da marca BOSCH® modelo Glm 150. Os posicionamentos dos jogadores, assim como as ações técnicas, foram determinados pelo software DVideo®, versão 6.02. Por último, os dados e as análises estatísticas foram analisados no software MATLAB®, versão R2019a.

### *Características dos jogos*

Todos os jogos consistiram em jogos de invasão com as seguintes regras de ação: (i) a equipe que está atacando tem o objetivo de invadir um espaço e tentar realizar o gol; (ii) a equipe defensiva deve roubar a bola e conseguir ultrapassar a linha de início do jogo; (iii) toda vez que a bola sair, o jogo deve ser reiniciado por um jogador da equipe que está atacando, que deverá buscar a bola que está fora do campo e conduzi-la novamente para dentro da área de jogo.

Portanto, baseado no estudo um (SOUZA et al., 2018) os jogos foram definidos da seguinte maneira: a) as duas condições mais presentes durante o jogo foram realizadas: superioridade defensiva (quando há mais jogadores de defesa do que de ataque) e igualdade numérica (quando há o mesmo número de jogadores de ataque e de defesa); b): foram definidos oito diferentes jogos, que correspondem às quatro configurações mais recorrentes envolvendo mais da metade dos jogadores de linha (grandes jogos) e as quatro configurações mais recorrentes envolvendo até metade dos jogadores de linha (pequenos jogos); c) Como existe um espaço entre a linha defensiva e o gol, esses valores encontrados foram adotados para todos os jogos como um espaço para o

ataque invadir antes de realizar a finalização. Todos os jogos e suas características quanto ao comprimento (m), largura (m), tempo de jogo (min), distância para o gol (m) e número de jogos analisados por configuração estão descritos na tabela 5.

**Tabela 5.** Características dos jogos realizados

Relação numérica	Comprimento e Largura (m)	Tempo (min)	DG (m)	Número de jogos
9x10	36x54	4	32	10
9x9	36x50	4	34	6
8x9	29x51	4	30	10
8x8	32x49	4	37	9
5x5	16x42	4	32	7
4x5	13x39	4	26	9
3x4	11x34	4	26	9
3x3	9x32	4	24	10

As escolhas dos jogos foram realizadas de maneira randomizada, assim como a dos jogadores, porém, respeitando a sua posição habitual. Os jogadores já estavam familiarizados com esse tipo de atividade e antes de cada dia de coleta foi realizado um aquecimento de 15 minutos, com alongamentos dinâmicos e posse de bola. A definição da formação das equipes nos jogos maiores está representada na tabela 6, sendo que, a equipe com dez jogadores manteve a sua formação habitual (quatro defensores, três meio campistas e três atacantes), e as equipes com nove e oito jogadores contaram com um ou dois meio campistas a menos, para que todos mantivessem sempre todos os seus defensores e atacantes.

**Tabela 6 -** Formação das equipes nos jogos maiores

Número de Jogadores	ZD	ZE	LD	LE	MC	MC	MC	PD	PE	A
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X		X	X	X
8	X	X	X	X	X			X	X	X

**Nota:** ZD: Zagueiro Direito; ZE: Zagueiro Esquerdo; LD: Lateral Direito; LE: Lateral Esquerdo; MC: Meio Campista; PD: Ponta Direita; PE: Ponta Esquerda; A: Atacante.

As equipes dos jogos menores foram formadas de acordo com o apresentado na tabela 7, de forma em que a equipe com três jogadores tenha um jogador de cada setor do jogo (um defensor, um meio campista e um atacante), enquanto na equipe com quatro houve o acréscimo de um meio campista e a equipe com cinco participantes foi constituída por dois defensores, dois meio campistas e um atacante.

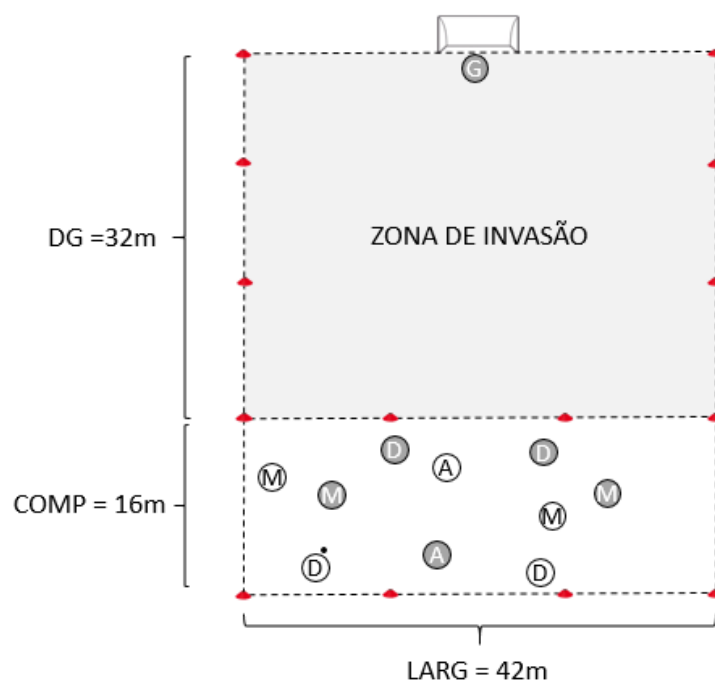
**Tabela 7.** Formação das equipes nos jogos menores

Número de Jogadores	DEF	DEF	MEI	MEI	ATA
5	X	X	X	X	X
4	X		X	X	X
3	X		X		X

**Nota:** DEF: Defensor; MEI: Meio Campista; ATA: Atacante.

Desta maneira a figura 5 representa um exemplo de um jogo reduzido (5x5) com as dimensões definidas previamente e a representação da zona de invasão para a equipe de ataque.

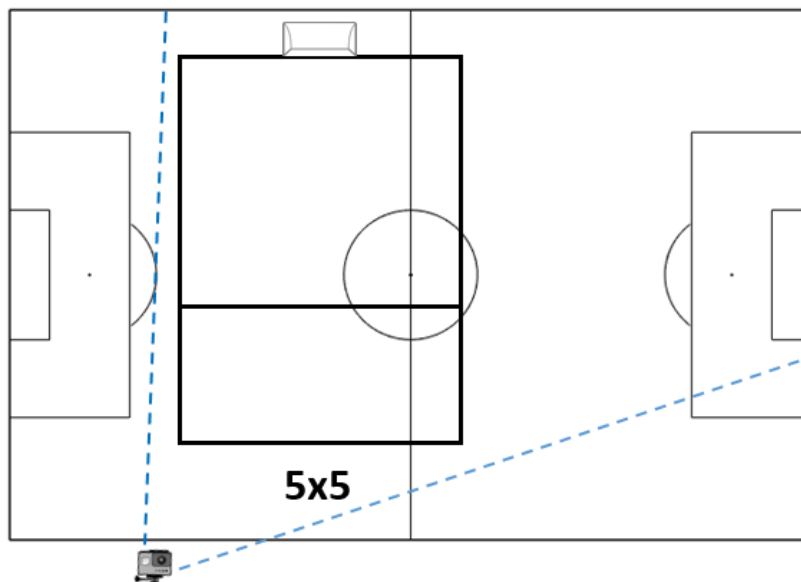
**Figura 5** - Representação de um jogo reduzido (5X5). DG=Distância para o gol; Comp= Comprimento; Larg= Largura; G=Goleiro; D=Defensor; M=Meio campista; A=Atacante.



### Coleta de Dados

Apenas uma câmera digital foi necessária, e a mesma foi fixada em um ponto alto de um poste de iluminação, onde permaneceu estática durante todo período da coleta (Figura 6).

**Figura 6** - Exemplo de posicionamento da câmera nos jogos reduzidos



Após a coleta, os vídeos foram convertidos para o formato “.avi” (Audio Video Interleave), com resolução de 720 por 480. Além disso, a frequência de aquisição dos jogos reduzidos foi alterada de 60 Hz para 30 Hz.

### *Método de Rastreamento*

Todas as imagens dos 70 jogos, assim como em estudos anteriores, foram importadas pelo o *software* DVideo©, versão 6.02 para o reconhecimento do posicionamento dos jogadores em função do tempo. Este método possui uma taxa de 94% dos frames processados de maneira automática, e o que não foi analisado automaticamente (geralmente quando possuem muitos jogadores próximos dos outros causando situações de oclusão), foi analisado de forma manual (FIGUEROA; LEITE; BARROS, 2006).

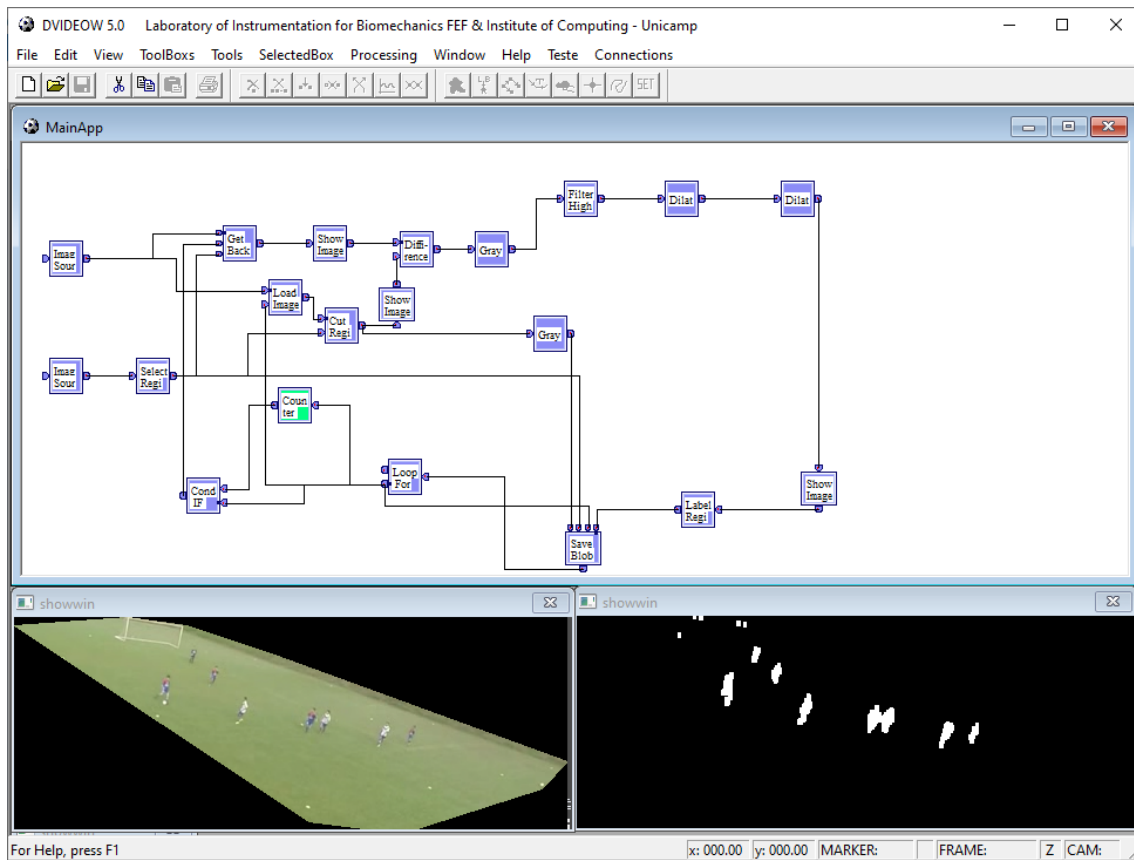
Para o rastreamento automático, o processo de segmentação consiste na separação dos elementos de interesse (neste caso, os jogadores) das imagens de outros objetos irrelevantes, como a arquibancada, placas de publicidade, torcedores, treinadores, etc. Para o auxílio neste processo, o *software* disponibiliza uma interface que pode ser configurada de maneira

diferente para cada coleta. Desta maneira, a edição dentro desse sistema possibilitou a identificação do relevo topográfico formado pelos jogadores em regiões específicas do campo. Conseqüentemente, imagens binarizadas foram obtidas e as regiões conexas foram denominadas como *blobs*, com características de cor, tamanho e nome, conforme apresentado na figura 7.

Após esse processo de segmentação, obtivemos uma série de pontos discretos, que foram associados às trajetórias dos jogadores utilizando a teoria dos grafos. Segundo Szwarcfiter (1984), esses grafos podem ser representados por vértices (conjunto de pontos) conectados por arestas e pode ser visualizado através de uma representação geométrica, em que seus vértices são correspondentes a pontos distintos do plano e cada aresta é associada a uma linha arbitrária unindo os pontos correspondentes.

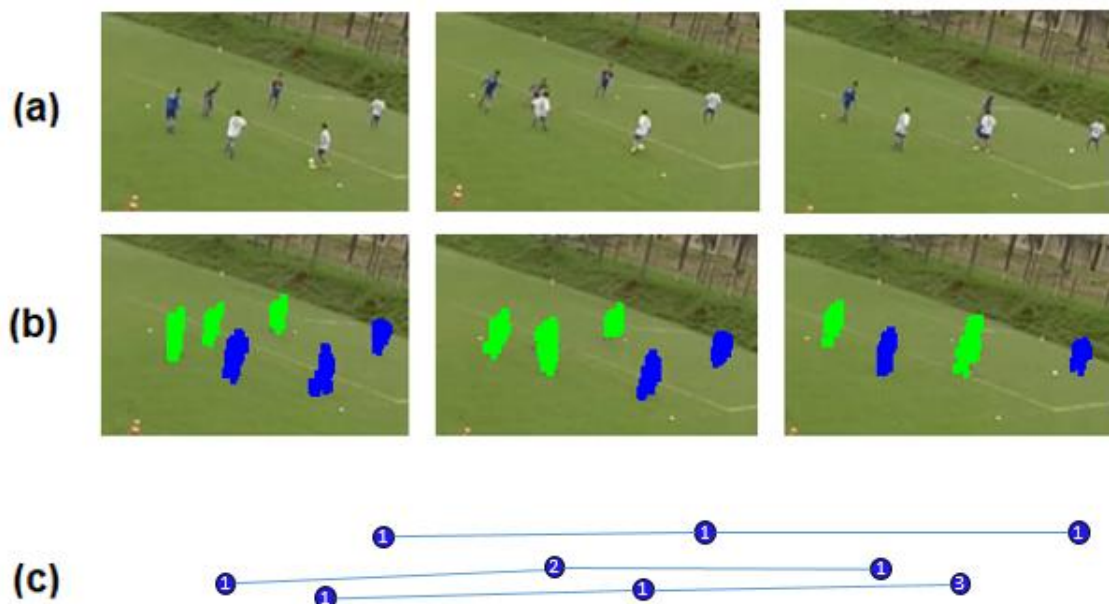
Para possibilitar o rastreamento automático, os vértices foram identificados como *blobs* (Figura 8a e b), que depois de selecionados, o sistema buscou a próxima localização do *blob* de acordo com o grafo que foi criado. Os *blobs* podem ser identificados como um ou mais jogadores (Figura 8c), porém, quando um *blob* representou mais de um jogador, foi necessário o rastreamento manual, gerando então a projeção do posicionamento dos jogadores durante as partidas (Figura 9).

**Figura 7** - Interface do software DVideo em um processo de segmentação de um jogo reduzido (3x4). Na parte superior estão os algoritmos para a edição, enquanto a parte inferior encontra-se a imagem original à esquerda e a criação dos blobs à direita



Para a obtenção das coordenadas bidimensionais dos atletas, pontos específicos foram calculados com o auxílio de uma trena eletrônica antes dos jogos. Esses pontos serão representados pelos label cones que determinavam as dimensões dos jogos e as traves do gol (Figura 10). As projeções destes pontos na imagem foram identificadas no *software* DVideo e os parâmetros de homografia da transformação imagem-objeto foram calculados de acordo com o método *Direct Linear Transformation* (DLT) proposto por Abdel-Aziz e Karara (1971), possibilitando a associação das coordenadas bidimensionais dos jogadores com o sistema de coordenadas associadas ao campo de jogo.

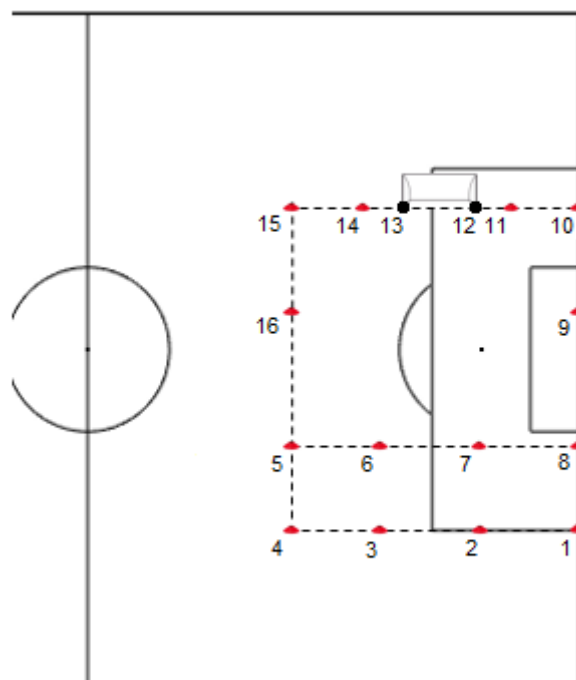
**Figura 8** - Ilustração dos processos para a criação dos grafos: Sequência de imagens (A); criação dos blobs (B); representação do número de vértices obtidos após a criação dos blobs na equipe de defesa (azul)



**Figura 9** - Identificação das trajetórias dos jogadores durante uma sequência de imagens



**Figura 10** - Representação dos pontos identificados para a realização da homografia nos jogos reduzido



Por fim, as coordenadas bidimensionais dos jogadores foram suavizadas por um filtro digital passa-baixa *Butterworth* de 3<sup>o</sup> ordem com frequência de corte de 0,4 Hz. Esta frequência foi definida de acordo com o protocolo de análise de resíduos e derivadas (CUNHA, 1998).

#### *Identificação das ações técnicas*

Para o registro das ações técnicas, o *software* DVideo foi utilizado, pois possui uma interface específica que possibilita a identificação não só da ação técnica, como também o instante (*frame*) e a coordenada em que a ação foi realizada. Os eventos analisados foram: início e fim da sequência ofensiva, passe, recepção, drible, finalização e desarme.

A análise da reprodutibilidade dos dados para as ações técnicas foi realizada com intervalo de 15 dias entre o teste e reteste. A confiabilidade dos dados foi avaliada por meio do coeficiente kappa, conforme proposto anteriormente por Cohen (1960). Os valores de concordância foram de 97,77% ( $k = 0,9777$ ) para intra e 93,90% ( $k = 0,9390$ ) para inter-avaliadores. Estes coeficientes kappa para ambas as situações são considerados de concordância

quase perfeita de acordo com a interpretação sugerida por Landis e Koch (1977).

Através dessas informações, algoritmos foram criados no Matlab® para identificar os instantes de tempo em que ocorreram as ações nos jogos reduzidos.

#### Variáveis do Estudo

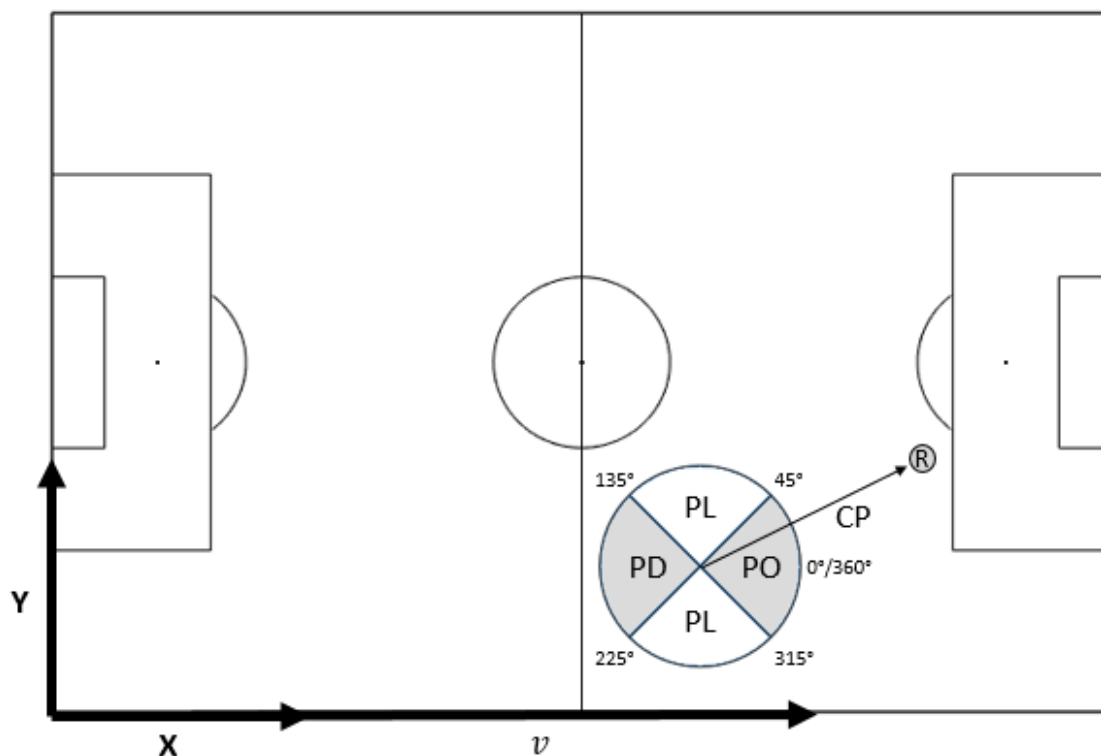
As variáveis foram calculadas a partir do momento em que a bola entrava em jogo e foram interrompidas quando houve uma falta ou quando a bola foi para fora do espaço de jogo (por uma ultrapassagem da equipe defensiva ou quando a bola saiu do espaço de jogo por passe errado, domínio errado, finalização pra fora, etc.)

#### *Ações Técnicas*

As ações técnicas das duas equipes (ofensiva e defensiva) foram analisadas no software DVídeo. O número de desarmes (quando o jogador retirou a bola do adversário, que teve como resultado a manutenção da posse ou retirada da bola do espaço de jogo), dribles (quando o jogador superou o adversário e continuou com a posse de bola), finalizações (para a equipe de ataque apenas e foram contabilizadas independente se o resultado foi uma bola para fora do campo, gol, na trave ou defesa do goleiro), passes certos (passe seguido por uma recepção, passe ou finalização do companheiro) e errados (passes para fora ou para algum adversário) foram considerados no estudo como indicadores de desempenho técnico, enquanto que para o comprimento do passe, direção do passe e posse de bola individual, algoritmos foram criados no MATLAB®.

A figura 11 representa as definições de passe para o estudo, em que comprimento do passe foi definido como a distância do jogador que realizou o passe até a coordenada do jogador que recebeu o passe. Para a determinação da direção do passe, primeiramente foi analisado o ângulo ( $\theta$ ) formado entre o vetor do comprimento do passe e o vetor unitário  $v$ , que é orientado pelo eixo X do campo. ( $\theta = \arctan$ ). Com a determinação do ângulo, foram adotadas as seguintes classificações: PO = Passe Ofensivo ( $0^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$  e  $315^\circ < \theta \leq 360^\circ$ ); PD = Passe Defensivo ( $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$ ) e PL= Passe Lateral ( $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$  e  $225^\circ < \theta \leq 315^\circ$ ).

**Figura 11** - Definições das variáveis calculadas através do passe. CP = Comprimento do passe; PO = Passe; PD = Passe Defensivo; PL= Passe Lateral;  $v$  = Vetor orientado pelo eixo X; R=Jogador que recebeu o passe.

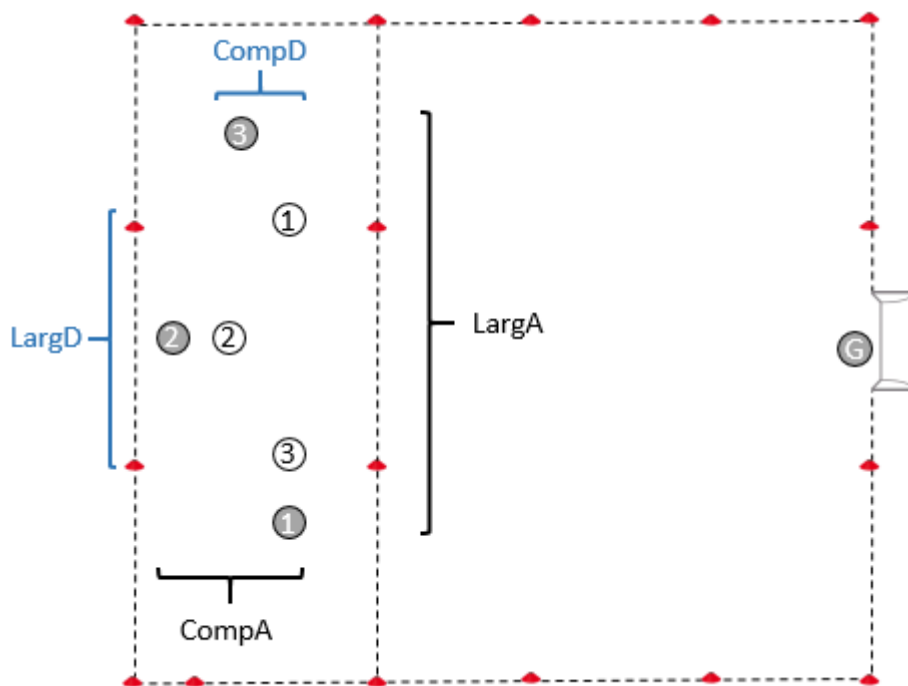


Todas as variáveis apresentadas anteriormente, com exceção da posse de bola individual, foram normalizadas de acordo com o número de ações por minuto.

#### *Comprimento e largura*

O comprimento e a largura foram calculados para representar o comportamento tático das equipes em jogos reduzidos. As análises foram feitas de maneiras separadas para a equipe que estava atacando e para a equipe que estava defendendo, sendo que, para cada equipe, o comprimento foi calculado pela distância entre os jogadores mais distantes no eixo longitudinal e a largura calculada pela distância entre os jogadores mais distantes lateralmente (Figura 12).

**Figura 12** - Descrição das variáveis estudadas nos jogos reduzidos. LargA = Largura do ataque; CompA = Comprimento do ataque; LargD = Largura da defesa; CompD = Comprimento da defesa



### *Exploração Espacial*

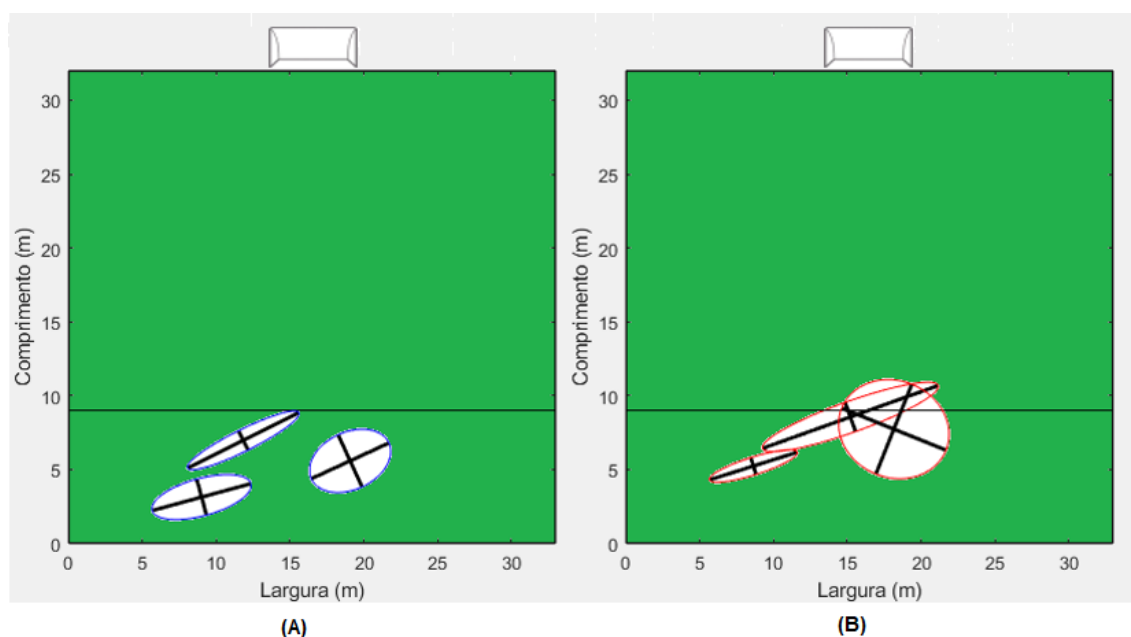
Com o intuito de explicar as diferenças de exploração dos jogadores nos diferentes modelos de jogos propostos pelo estudo, a análise por componentes principais (PCA) foi utilizada, similarmente ao apresentado por Moura et al. (2015). Para cada jogador em cada configuração de jogo foi criada uma matriz  $R(x(i), y(i))$ , onde  $x(i)$  e  $y(i)$  representam as coordenadas dos jogadores em campo durante os jogos, em que  $i=1\dots, N$ , onde  $N$  representa o número total de frames do jogador.

PCA foi aplicada à matriz de covariância do conjunto de dados de entrada  $R$  e as seguintes variáveis foram obtidas: a) os componentes principais do novo sistema de coordenadas, os autovetores  $u$  e  $v$ , e b) os autovalores ( $\lambda_1$  e  $\lambda_2$ ) correspondentes a variabilidade total explicada por cada componente principal. Para melhor visualização da exploração espacial, foi criada uma representação gráfica dos jogadores em campo (Figura 13). Primeiramente, eixos ortogonais serão centrados na posição média do jogador durante o jogo,

ou seja, valor médio de  $R$ . As direções dos segmentos serão representadas pelos autovetores da PCA, e o comprimento de cada segmento será definido como um desvio padrão ( $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ ) em torno da média, que será calculado pela extração da raiz quadrada de cada autovalor,  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$ .

Finalmente, para analisar quantitativamente a variabilidade da posição do jogador durante os jogos a área elíptica, dada pela expressão  $A = \pi * \sigma_1 * \sigma_2$ , foi calculada. .

**Figura 13** - Representação gráfica da exploração espacial dos jogadores de ataque (A) e de defesa (B) em uma mesma sequência ofensiva com a utilização da análise por componentes principais



#### *Distância entre jogadores mais próximos*

O comportamento das interações entre dois jogadores (díades) no futebol, tem se mostrado uma importante variável na análise do comportamento tático em partidas oficiais e em diferentes modelos de jogos (CAETANO, FABIO GIULIANO et al., 2019; GONCALVES et al., 2017; RIC et al., 2017). Desta forma, após a identificação do posicionamento em campo, os cálculos para as distâncias entre adversários mais próximos, exceto os goleiros, foram calculados através da distância euclidiana entre eles, assim como proposto por Caetano et al. (2019).

#### *Padrões de coordenação*

Após a identificação das distâncias entre os jogadores da mesma equipe, a técnica do Vector Coding, proposta por Sparrow et al. (1987) e adaptada para análise de sincronia entre equipes no futebol por Moura et. Al (2016), foi utilizada para identificar a porcentagem de tempo de sincronização em fase dos jogadores da mesma equipe.

Para melhor identificação da coordenação entre jogadores, um gráfico de movimento relativo foi construído (Figura 16) e as análises foram realizadas nas séries temporais das coordenadas longitudinais e laterais.

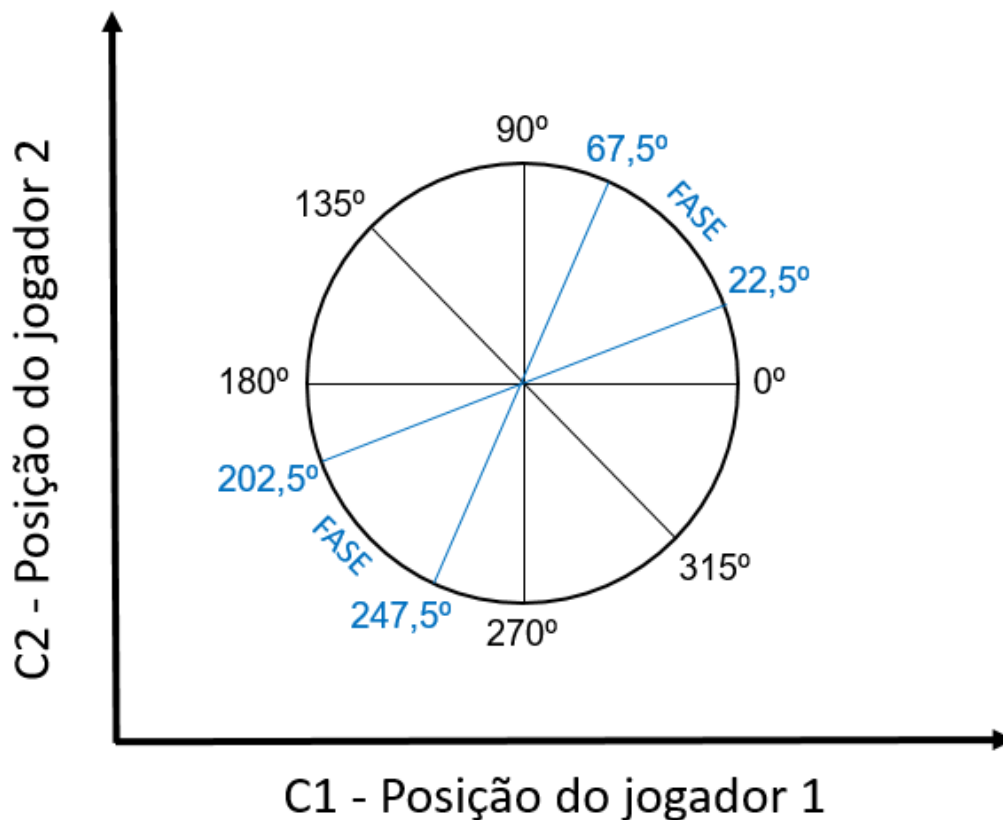
Desta forma,  $C_1$  no eixo x desse gráfico representa a coordenada de um dos jogadores, e a coordenada do outro jogador da mesma equipe é representada por  $C_2$  no eixo y. O acoplamento entre  $C_1$  e  $C_2$  definido pela técnica *vector coding* foi quantificada pelo ângulo de acoplamento ( $\theta_{vc}$ ), representado pelo ângulo oriundo de um vetor ligando duas coordenadas consecutivas, relativo à horizontal direita (Figura 14). Posteriormente, esse ângulo foi projetado no centro do gráfico de movimento, possibilitando visualizar o padrão de coordenação relativo a cada instante.

$$\theta_{vc}(i) = \tan^{-1} \left( \frac{C_2(i+1) - C_2(i)}{C_1(i+1) - C_1(i)} \right), i = 1, 2, \dots, n - 1$$

Desta forma, na métrica apresentada,  $i$  indica o instante de tempo e  $n$  representa o total de *frames* que os jogadores foram analisados. O ângulo de acoplamento indicou se os dois jogadores da mesma equipe se encontravam em fase, ou seja, se estavam se movimentando de forma sincronizada. Essa sincronização ocorria quando o ângulo é igual a  $45^\circ$  ou  $225^\circ$  (diagonal positiva), porém, como na maioria das situações os jogadores não se encontram com um ângulo de acoplamento precisamente igual aos dois indicados ( $45^\circ$  e  $225^\circ$ ), os intervalos  $22,5^\circ \leq \theta < 67,5^\circ$  e  $202,5^\circ \leq \theta < 247,5^\circ$  foram escolhidos como padrão de coordenação em fase (MERLIN et al., 2020).

Posteriormente, a análise foi representada de acordo com os valores de percentual em fase que a equipe apresentou no jogo.

**Figura 14** - Gráfico de movimento dos jogadores relativo ao posicionamento.



#### *Espalhamento das equipes*

As distâncias euclidianas entre todos os jogadores da mesma equipe foram calculadas para cada instante de tempo  $t$ . Os valores de distâncias foram organizados em uma matriz assimétrica  $D(t)$  de ordem  $X$  (que representa o número dos jogadores da equipe). A matriz  $D$  é assimétrica, pois o valor  $d_{ij}$  é igual a  $d_{ji}$ . Além disso, a diagonal principal é nula porque a distância entre qualquer jogador e ele mesmo é zero. Portanto, consideraremos apenas os valores da matriz triangular inferior.

Para o valor de espalhamento das equipes, foi utilizada a norma de Frobenius, uma métrica comumente utilizada como medida de dispersão da equipe, em que maiores valores representam jogadores mais espalhados pelo campo, enquanto menores valores indicam jogadores mais próximos uns dos outros (MOURA et al., 2012).

Deste modo, o espalhamento foi calculado da seguinte maneira para a matriz L (designada  $\|L\|_F$ ) para cada instante de tempo (t):

$$\|L(t)\|_F = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |l_{ij}|^2}.$$

#### *Análise estatística*

Para verificar a normalidade dos dados, o teste de Lilliefors foi utilizado em todas análises. A homogeneidade dos dados foi verificada usando o teste de Levene. Quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade foram violados, foi realizada uma transformação Box-Cox para se aproximar de uma distribuição normal.

A análise de variância one-way foi utilizada para comparar as variáveis entre cada configuração de jogos reduzidos. Nas análises que apresentarem diferenças no Teste F, o teste de Tukey foi aplicado como um teste post hoc. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o Software MATLAB (MathWorks Inc., Natick, MA, EUA).

Algumas variáveis precisaram ser normalizadas antes das análises. O número de desarmes, dribles, finalizações, passes certos, errados e passes realizados em cada direção (para trás, para o lado e para frente) foram normalizados por minutos de jogo. As medidas de largura, comprimento, espalhamento, área de ocupação e exploração espacial foram normalizadas de acordo com o máximo para cada dimensão dos jogos.

### 4.3 RESULTADOS

Os valores de largura relativa e comprimento relativo foram descritos na tabela 8 para as equipes de ataque e defesa, enquanto que os valores de comprimento por largura foram apresentados na tabela 9. A largura relativa apresentou diferenças entre os grupos para a equipe do ataque ( $F(7,657) = 227.56$ ;  $p = < 0.01$ ) e da defesa ( $F(7,657) = 224.99$ ;  $p = < 0.01$ ), em que todos os PJ, tanto para o ataque quanto para a defesa, apresentaram valores menores que os GJ. Porém, na equipe de ataque, o jogo 3x4 apresentou uma

largura menor do que todos os outros e o 5x5 obteve maior valor de largura entre os PJ, enquanto na defesa o menor valor foi encontrado no jogo 3x3. O comprimento relativo do ataque ( $F(7,657) = 73.25$ ;  $p = < 0.01$ ) e da defesa ( $F(7,657) = 124.6$ ;  $p = < 0.01$ ) apresentaram valores menores em todos os PJ em relação aos GJ. No entanto, o jogo 4x5 obteve maiores valores de comprimento do ataque e da defesa quando comparados com os outros PJ, enquanto o comprimento do ataque no 3x4 foi menor que todos os outros jogos.

**Tabela 8.** Média (desvio padrão) da largura relativa (%) e comprimento relativo (%) ao máximo possível para a dimensão do campo, para as equipes de ataque e defesa de cada configuração de jogo reduzido.

	LARGURA		COMPRIMENTO	
	ATAQUE	DEFESA	ATAQUE	DEFESA
	MÉDIA (DP)	MÉDIA (DP)	MÉDIA (DP)	MÉDIA (DP)
<b>3x3</b>	40,13 (11,29) <sup>a</sup>	33,12 (7,81) <sup>e</sup>	26,15 (9,92) <sup>f</sup>	20,59 (6,98) <sup>g</sup>
<b>3x4</b>	35,68 (9,46) <sup>b</sup>	37,43 (8,13) <sup>c</sup>	19,59 (9,51) <sup>b</sup>	19,89 (6,55) <sup>b</sup>
<b>4x5</b>	42,22 (11,94) <sup>c</sup>	39,45 (8,59) <sup>d</sup>	31,83 (11,56) <sup>c</sup>	31,82 (9,93) <sup>c</sup>
<b>5x5</b>	48,94 (11,24) <sup>d</sup>	43,00 (10,11) <sup>d</sup>	27,39 (10,09) <sup>d</sup>	23,17 (6,33) <sup>d</sup>
<b>8x8</b>	71,61 (6,82)	60,51 (6,14)	40,35 (5,31)	36,80 (4,97)
<b>8x9</b>	74,50 (8,38)	63,13 (5,03)	40,71 (5,85)	39,03 (4,83)
<b>9x9</b>	73,48 (7,42)	61,79 (5,85)	42,85 (8,28)	38,18 (5,89)
<b>9x10</b>	71,41 (7,51)	59,73 (5,17)	37,93 (7,39)	36,30 (5,91)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 3x4, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

b = Diferença estatística para os jogos 4x5, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

c = Diferença estatística para os jogos 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

d = Diferença estatística para os jogos 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

e = Diferença estatística para os jogos 3x4, 4x5, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

f = Diferença estatística para os jogos 3x4, 4x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

g = Diferença estatística para os jogos 4x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

O comprimento por largura do ataque apresentou diferenças apenas em dois JR ( $F(7,657) = 4.52$ ;  $p = < 0.01$ ), em que o jogo 3x4 apresentou menores valores do que os jogos 4x5, 8x8 e 9x9. Além disso, no jogo 8x8, o CpL foi

maior jogando em igualdade numérica do que na situação com um jogador a mais da equipe de defesa (jogo 8x9). O CpL da defesa retratou diferenças entre os grupos ( $F(7,657) = 13.13$ ;  $p = < 0.01$ ), em que o jogo 3x4 obteve menores valores do que todos os outros, com exceção do jogo 5x5.

**Tabela 9.** Média (desvio padrão) da proporção comprimento por largura para as equipes de ataque e defesa de cada configuração de jogo reduzido.

	COMPRIMENTO POR LARGURA	
	ATAQUE	DEFESA
	Média (DP)	Média (DP)
3x3	0,88 (0,55)	0,77 (0,40) <sup>c</sup>
3x4	0,77 (0,62) <sup>a</sup>	0,64 (0,27) <sup>d</sup>
4x5	0,89 (0,55)	0,88 (0,37) <sup>e</sup>
5x5	0,71 (0,35)	0,67 (0,24) <sup>f</sup>
8x8	0,81 (0,12) <sup>b</sup>	0,88 (0,15) <sup>b</sup>
8x9	0,65 (0,13)	0,73 (0,10) <sup>f</sup>
9x9	0,84 (0,18)	0,89 (0,18)
9x10	0,69 (0,17)	0,78 (0,14)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 4x5, 8x8, 9x9.

b = Diferença estatística para o jogo 8x9.

c = Diferença estatística para os jogos 3x4, 4x5, 8x8, 9x9.

d = Diferença estatística para os jogos 4x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

e = Diferença estatística para o jogo 5x5.

f = Diferença estatística para os jogos 8x8 e 9x9.

A tabela 10 apresenta os valores e as comparações entre as configurações de jogos reduzidos para as variáveis de espalhamento e área de ocupação das equipes. Diferenças significativas foram encontradas para o espalhamento do ataque ( $F(7,657) = 44.86$ ;  $p = < 0.01$ ), com menores valores nos PJ do que os GJ. Em inferioridade no 3x4, o espalhamento do ataque foi menor do que em igualdade, porém o contrário aconteceu no 8x8 e 8x9, já que em inferioridade o espalhamento do ataque foi maior. Na equipe de defesa, os jogos de igualdade numérica apresentaram menores valores de espalhamento ( $F(7,657) = 71.88$ ;  $p = < 0.01$ ) em três comparações com os jogos em superioridade defensiva (5x5 - 4x5; 8x8 - 8x9; 9x9 - 8x9), enquanto apenas o

3x4 obteve menores valores do que todos os GJ. A área de ocupação apresentou diferenças para o ataque ( $F(7,657) = 532.17$ ;  $p = < 0.01$ ) e para a defesa ( $F(7,657) = 535.77$ ;  $p = < 0.01$ ), com valores menores de todos os PJ, tanto nas equipes de ataque quanto nas de defesa, comparados com os GJ. Além disso, o menor valor de área de ocupação foi observado na equipe de ataque no jogo 3x4 e na equipe de defesa no 3x3.

**Tabela 10.** Média (desvio padrão) do espalhamento relativo (%) e da área de ocupação relativa (%) ao máximo possível para a dimensão do campo, para as equipes de ataque e defesa de cada configuração de jogo reduzido.

	ESPALHAMENTO		ÁREA DE OCUPAÇÃO	
	ATAQUE	DEFESA	ATAQUE	DEFESA
	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
<b>3x3</b>	32,08 (6,79) <sup>a</sup>	25,84 (5,02) <sup>c</sup>	3,58 (1,89) <sup>f</sup>	2,32 (1,06) <sup>g</sup>
<b>3x4</b>	26,75 (6,52) <sup>b</sup>	23,09 (4,61) <sup>b</sup>	2,27 (1,27) <sup>g</sup>	3,49 (1,79) <sup>h</sup>
<b>4x5</b>	30,03 (6,34) <sup>c</sup>	27,34 (5,10) <sup>a</sup>	6,04 (2,41) <sup>c</sup>	6,87 (2,91) <sup>i</sup>
<b>5x5</b>	28,98 (5,86) <sup>c</sup>	24,93 (4,83) <sup>g</sup>	6,90 (3,40) <sup>c</sup>	5,22 (1,99) <sup>c</sup>
<b>8x8</b>	35,37 (3,16) <sup>d</sup>	31,46 (2,40) <sup>e</sup>	18,68 (3,56)	14,58 (2,40) <sup>d</sup>
<b>8x9</b>	38,82 (3,04) <sup>e</sup>	34,07 (2,58) <sup>h</sup>	20,26 (3,51)	16,81 (2,74)
<b>9x9</b>	36,16 (3,47)	31,77 (2,85)	20,98 (4,36)	15,71 (2,70)
<b>9x10</b>	34,87 (3,24)	31,01 (2,63)	17,85 (3,92)	14,96 (2,60)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 3x4, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

b = Diferença estatística para os jogos 4x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

c = Diferença estatística para os jogos 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

d = Diferença estatística para o jogo 8x9.

e = Diferença estatística para o jogo 9x10.

f = Diferença estatística para todos os outros jogos.

g = Diferença estatística para os jogos 3x4, 4x5, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

h = Diferença estatística para os jogos 4x5, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

i = Diferença estatística para os jogos 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

Os valores das distâncias entre os adversários mais próximos e das distâncias entre centroides das equipes foram descritos na tabela 11. As configurações de jogos reduzidos apresentaram diferenças nos valores entre os adversários mais próximos ( $F(7,657) = 30.46$ ;  $p < 0.01$ ), sendo a maior

proximidade entre os adversários observada no jogo 3x4 e entres os tamanhos de campo, os GJ apresentaram maiores valores do que todos os PJ. Entre os centroides das equipes foram observadas diferenças significativas ( $F(7,657) = 33.03$ ;  $p = < 0.01$ ), em que os três menores jogos apresentaram valores significativamente inferiores do que todos os GJ e no jogo 8x8 a distância entre adversários foi maior do que todas as outras configurações de JR

**Tabela 11.** Média (desvio padrão) da distância entre adversários mais próximos (m) e da distância entre centroides das equipes (m).

	DISTÂNCIAS	
	ADVERSÁRIOS MAIS PRÓXIMOS	CENTROIDES
	Média (DP)	Média (DP)
<b>3x3</b>	4,76 (1,06) <sup>a</sup>	3,54 (1,11) <sup>c</sup>
<b>3x4</b>	4,06 (0,86) <sup>b</sup>	3,69 (0,91) <sup>d</sup>
<b>4x5</b>	4,44 (0,94) <sup>c</sup>	3,84 (1,20) <sup>d</sup>
<b>5x5</b>	4,96 (0,97) <sup>d</sup>	4,17 (1,43) <sup>f</sup>
<b>8x8</b>	5,92 (0,75)	5,71 (1,29) <sup>g</sup>
<b>8x9</b>	6,09 (0,66) <sup>e</sup>	4,83 (0,95)
<b>9x9</b>	5,52 (0,77)	4,59 (1,10)
<b>9x10</b>	5,88 (0,63)	4,63 (1,04)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 3x4, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

b = Diferença estatística para os jogos 4x5, 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

c = Diferença estatística para os jogos 5x5, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

d = Diferença estatística para os jogos 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

e = Diferença estatística para o jogo 9x9.

f = Diferença estatística para os jogos 8x8 e 8x9

g = Diferença estatística para os jogos 8x9, 9x9 e 9x10.

A tabela 12 representa a exploração espacial relativa, representada pela área elíptica formada pela série temporal dos jogadores de acordo com cada jogo reduzido e normalizada de acordo com o tamanho do campo, e apresentou diferenças significativas tanto para a equipe de ataque ( $F(7,657) = 4.4$  ;  $p = < 0.01$ ) quanto para a equipe de defesa ( $F(7,657) = 4.25$ ;  $p = < 0.01$ ). Porém, essas diferenças foram observadas apenas no JR 3x3, com valores maiores pro ataque comparando com os jogos 5x5, 8x8, 8x9 e 9x10 e para a defesa comparada com os jogos 3x4, 4x5, 5x5, 8x8, 8x9 e 9x10.

**Tabela 12.** Média (desvio padrão) da área elíptica relativa (%) dos jogadores em cada configuração de jogo reduzido.

	ÁREA ELÍPTICA	
	ATAQUE	DEFESA
	Média (DP)	Média (DP)
<b>3x3</b>	3,49 (3,02) <sup>a</sup>	3,28 (2,87) <sup>b</sup>
<b>3x4</b>	2,47 (1,95)	2,25 (2,17)
<b>4x5</b>	2,45 (2,12)	2,19 (2,07)
<b>5x5</b>	2,25 (2,26)	2,07 (2,08)
<b>8x8</b>	1,89 (1,64)	1,88 (1,61)
<b>8x9</b>	1,72 (1,36)	1,53 (1,37)
<b>9x9</b>	2,04 (1,91)	1,90 (1,74)
<b>9x10</b>	1,79 (1,47)	1,69 (1,55)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 5x5, 8x8, 8x9, 9x10.

b = Diferença estatística para os jogos 3x4, 4x5, 5x5, 8x8, 8x9 e 9x10.

A tabela 13 apresenta a sincronização defensiva lateral e longitudinal em cada JR para as equipes de defesa. Apenas na sincronização lateral foi observada diferença estatística, em que o jogo 3x3 apresentou menor sincronização do que o jogo 5x5 ( $F(7,657) = 2.86$ ;  $p = < 0.01$ ), enquanto a sincronização longitudinal não apresentou diferenças entre os grupos ( $F(7,657) = 1.25$ ;  $p = 0.2731$ ).

**Tabela 13.** Média (desvio padrão) da sincronização (%) lateral e longitudinal dos jogadores de defesa em cada configuração de jogo reduzido.

	SINCRONIZAÇÃO DEFENSIVA	
	LATERAL	LONGITUDINAL
	Média (DP)	Média (DP)
<b>3x3</b>	30,68 (10,11) <sup>a</sup>	35,46 (13,83)
<b>3x4</b>	32,66 (9,71)	35,63 (10,41)
<b>4x5</b>	30,57 (9,28)	34,55 (11,08)
<b>5x5</b>	34,85 (10,19)	38,11 (13,18)
<b>8x8</b>	32,14 (6,49)	36,96 (7,45)
<b>8x9</b>	31,37 (6,26)	35,62 (8,26)
<b>9x9</b>	34,73 (7,34)	36,99 (7,47)
<b>9x10</b>	33,05 (6,65)	33,70 (6,67)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para o jogo 5x5.

A tabela 14 representam as ações relacionadas aos passes certos, errados e comprimento do passe do ataque e da defesa nos jogos reduzidos. Os passes certos não apresentaram diferenças significativas nem para o ataque ( $F(7,67) = 1.92$ ;  $p = 0.0826$ ) e nem para a defesa ( $F(7,67) = 1.92$ ;  $p = 0.208$ ) entre as configurações de JR. O mesmo foi encontrado para os passes errados do ataque ( $F(7,67) = 0.5$ ;  $p = 0.8323$ ) e da defesa ( $F(7,67) = 2.02$ ;  $p = 0.0669$ ). O comprimento dos passes da defesa também não se diferenciou entre os JR ( $F(7,67) = 1.25$ ;  $p = 0.2898$ ). Por outro lado, o comprimento dos passes do ataque apresentou diferença entre os grupos ( $F(7,67) = 16.59$ ;  $p = < 0.01$ ), já que os três menores jogos tiveram o comprimento dos passes significativamente menores que os GJ e no jogo 5x5, os passes foram significativamente menores do que três dos quatro grandes jogos (8x8, 9x9 e 9x10).

**Tabela 14.** Média (desvio padrão) da quantidade de passes certos, errados (por minuto) e comprimento do passes (m) das equipes de ataque e defesa em cada jogos reduzido.

	PASSES CERTOS DO ATAQUE	PASSES ERRADOS DO ATAQUE	COMPRIMENTO DOS PASSES DO ATAQUE	PASSES CERTOS DA DEFESA	PASSES ERRADOS DA DEFESA	COMPRIMENTO DOS PASSES DA DEFESA
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
<b>3x3</b>	7,33 (1,74)	2,22 (0,92)	9,93 (1,71) <sup>a</sup>	2,40 (1,38)	0,65 (0,38)	11,42 (2,48)
<b>3x4</b>	9,31 (1,95)	2,18 (1,00)	8,70 (1,35) <sup>a</sup>	4,69 (2,46)	0,59 (0,45)	10,69 (1,71)
<b>4x5</b>	7,56 (1,74)	2,71 (1,16)	10,28 (1,96) <sup>b</sup>	3,43 (1,59)	0,48 (0,36)	11,85 (2,18)
<b>5x5</b>	8,16 (2,51)	2,40 (1,10)	11,07 (2,16) <sup>c</sup>	4,22 (2,05)	0,78 (0,47)	11,02 (1,87)
<b>8x8</b>	9,35 (1,30)	2,20 (0,57)	13,95 (1,01)	3,55 (1,72)	0,95 (0,60)	12,31 (3,06)
<b>8x9</b>	8,07 (2,42)	2,41 (0,83)	12,48 (1,23) <sup>d</sup>	3,76 (1,59)	0,96 (0,63)	12,74 (2,09)
<b>9x9</b>	8,95 (1,43)	1,98 (0,94)	15,74 (1,98)	3,02 (1,93)	1,02 (0,68)	13,61 (4,07)
<b>9x10</b>	7,29 (1,22)	2,45 (0,34)	13,68 (1,75)	3,89 (1,19)	1,19 (0,49)	12,72 (2,43)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

b = Diferença estatística para os jogos 8x8, 9x9 e 9x10.

c = Diferença estatística para os jogos 8x8 e 9x9.

d = Diferença estatística para o jogo 9x9.

Os passes para o lado, para frente e para trás estão representados na tabela 15 e os resultados indicam diferenças significativas dos passes laterais do ataque ( $F(7,67) = 5.24$ ;  $p = < 0.01$ ), pois o jogo 3x4 apresentou um maior número de passes para o lado do que todos os GJ. Os passes para trás se

diferenciaram nas equipes de ataque ( $F(7,67) = 15.86$ ;  $p = < 0.01$ ), em que nos PJ foram observados menos passes por minuto do que nos GJ. A equipe de defesa também se diferenciou nos passes para o trás ( $F(7,67) = 6.53$ ;  $p = < 0.01$ ) pois, enquanto no jogo 3x3 as equipes realizaram menos passes por minuto do que os GJ, no jogo 3x4 a equipe de defesa apresentou um menor número de passes para trás por minuto que dois GJ (8x9 e 9x10). Diferenças não foram observadas entre os passes para frente do ataque ( $F(7,67) = 1.44$ ;  $p = 0.2053$ ) e da defesa ( $F(7,67) = 2.45$ ;  $p = 0.028$ ) e nem nos passes laterais da defesa ( $F(7,67) = 2.09$ ;  $p = 0.0578$ ).

**Tabela 15.** Média ( $\pm$  desvio padrão) dos passes (por minuto) para o lado, para frente e para trás das equipes de ataque e defesa em cada JR.

	PASSES LATERAIS DO ATAQUE	PASSES FRONTAIS DO ATAQUE	PASSES PARA TRÁS DO ATAQUE	PASSES LATERAIS DA DEFESA	PASSES FRONTAIS DA DEFESA	PASSES PARA TRÁS DA DEFESA
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
<b>3x3</b>	4,08 (1,59)	2,75 (0,96)	0,51 (0,49) <sup>a</sup>	1,39 (1,16)	0,88 (0,41)	0,14 (0,30) <sup>a</sup>
<b>3x4</b>	5,40 (1,25) <sup>a</sup>	3,17 (1,48)	0,74 (0,54) <sup>a</sup>	2,77 (1,93)	1,65 (0,83)	0,28 (0,36) <sup>b</sup>
<b>4x5</b>	3,81 (1,18)	3,16 (1,03)	0,59 (0,52) <sup>a</sup>	1,51 (1,58)	1,51 (0,42)	0,42 (0,31)
<b>5x5</b>	4,39 (1,42)	3,00 (1,41)	0,77 (0,69) <sup>a</sup>	2,86 (1,36)	1,00 (0,65)	0,36 (0,42)
<b>8x8</b>	2,88 (0,69)	3,14 (0,92)	3,33 (0,79)	1,39 (0,68)	1,07 (0,52)	1,10 (0,91)
<b>8x9</b>	2,65 (1,24)	2,89 (1,09)	2,54 (1,41)	1,19 (0,65)	1,42 (0,75)	1,15 (0,82)
<b>9x9</b>	3,43 (0,73)	2,43 (0,87)	3,09 (1,08)	1,29 (1,17)	0,66 (0,82)	1,07 (0,76)
<b>9x10</b>	3,12 (0,79)	1,92 (0,55)	2,25 (0,90)	1,51 (0,40)	1,20 (0,41)	1,18 (0,59)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

b = Diferença estatística para o jogo 8x9 e 9x10.

Por fim, as ações técnicas de finalizações, desarmes, dribles e posse de bola individual das duas equipes foram descritas na tabela 16. Diferenças significativas foram encontradas nos valores de finalização do ataque ( $F(7,67) = 6.14$ ;  $p = < 0.01$ ), em que o jogo 3x3 apresentou maior número de finalizações por minuto do que outras cinco configurações. Os desarmes do ataque apresentaram-se com diferenças entre os grupos ataque ( $F(7,67) = 4.16$ ;  $p = < 0.01$ ), em que, o jogo 9x10 resultou em mais desarmes que os três jogos menores (3x3, 3x4 e 4x5), enquanto que os desarmes da defesa não tiveram diferenças entre os JR ( $F(7,67) = 0.99$ ;  $p = 0.4452$ ). Os dribles dos

jogadores de ataque apresentaram diferença entre as configurações ( $F(7,67) = 4.33$ ;  $p = < 0.01$ ), porém, apenas o jogo 8x8 mostrou-se diferente de outros três jogos (3x3, 3x4 e 9x10), já os dribles da equipe de ataque não apresentou diferenças entre os grupos ( $F(7,67) = 1.35$ ;  $p = 0.2413$ ). O tempo de posse de bola individual não se diferenciou para as equipes de ataque ( $F(7,67) = 2.33$ ;  $p = 0.0359$ ). Porém, foram encontradas diferenças para as equipes de defesa ( $F(7,67) = 2.74$ ;  $p = < 0.05$ ), apenas entre os jogos 3x3 e 3x4.

**Tabela 16.** Média ( $\pm$  desvio padrão) das ações técnicas (por minuto) das finalizações do ataque, desarmes e dribles e da duração da posse de bola individual (s) das duas equipes em cada JR.

	FINALIZAÇÕES DO ATAQUE	DESARMES DO ATAQUE	DESARMES DA DEFESA	DRIBLES DO ATAQUE	DRIBLES DA DEFESA	PI DO ATAQUE	PI DA DEFESA
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
<b>3x3</b>	1,95 (0,80) <sup>a</sup>	0,82 (0,38)	2,35 (0,99)	0,68 (0,31)	0,22 (0,27)	1,76 (0,30)	2,12 (0,49) <sup>d</sup>
<b>3x4</b>	0,77 (0,57)	0,60 (0,38)	3,14 (1,15)	0,79 (0,66)	0,22 (0,26)	1,44 (0,33)	1,49 (0,16)
<b>4x5</b>	0,99 (0,68)	0,84 (0,49)	2,83 (1,10)	0,43 (0,37)	0,27 (0,34)	1,62 (0,35)	1,69 (0,24)
<b>5x5</b>	0,88 (0,53)	1,25 (0,70)	3,15 (1,52)	0,52 (0,43)	0,40 (0,38)	1,44 (0,26)	1,88 (0,40)
<b>8x8</b>	0,52 (0,43)	1,32 (0,35)	2,48 (0,74)	0,05 (0,15) <sup>c</sup>	0,06 (0,11)	1,50 (0,22)	1,66 (0,27)
<b>8x9</b>	0,39 (0,36)	1,18 (0,63)	2,20 (1,11)	0,31 (0,37)	0,52 (0,57)	1,77 (0,15)	1,77 (0,33)
<b>9x9</b>	0,39 (0,35)	1,30 (0,49)	2,38 (1,03)	0,46 (0,36)	0,19 (0,47)	1,73 (0,41)	1,78 (0,43)
<b>9x10</b>	0,30 (0,22)	1,64 (0,49) <sup>b</sup>	2,63 (0,60)	0,43 (0,30)	0,27 (0,34)	1,82 (0,33)	1,67 (0,33)

DP= Desvio padrão da média;

a = Diferença estatística para os jogos 3x4, 8x8, 8x9, 9x9 e 9x10.

b = Diferença estatística para o jogo 3x3, 3x4 e 4x5.

c = Diferença estatística para os jogos 3x3, 3x4 e 9x10.

d = Diferença estatística para o jogo 3x4.

#### 4.4 DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar o comportamento técnico e tático em diferentes modelos de jogos reduzidos em jovens jogadores de futebol nas condições de igualdade numérica e superioridade defensiva e em PJ e GJ. De maneira geral, o comportamento tático apresentou diferenças entre os grupos, com exceção apenas da sincronização defensiva longitudinal.

Os jogos com igualdade numérica apresentaram maior compactação defensiva e maior utilização do espaço do ataque em comparação com os jogos em superioridade defensiva, enquanto os jogos em superioridade defensiva apresentaram menor distância entre adversário mais próximos. Por

fim, os PJ apresentaram menor distância entre adversários mais próximos e maior compactação, enquanto os GJ apresentaram características de maior utilização dos espaços de jogo, além de mais passes longos.

A discussão foi organizada em tópicos para facilitar a compreensão em diferentes possibilidades de comparações.

### *Superioridade defensiva x igualdade numérica*

A manipulação do balanceamento das equipes, seja com mais defensores ou com mais jogadores de ataque, trata-se de uma das tarefas de treino capazes de alterar o comportamento dos jogadores. Nesta perspectiva, o estudo de Canton et al. (2019) apresentou que a utilização de jogadores entrando e saindo a cada 60 segundos de jogo promoveu uma maior exploração coletiva em equipes profissionais durante jogos reduzidos. No presente estudo, diferentes comportamentos foram identificados nos aspectos táticos e técnicos.

Para essas comparações entre superioridade defensiva e igualdade numérica, o presente estudo apresenta cinco situações possíveis, sendo três comparações entre equipes com igualdade e equipes com um jogador de defesa a mais (3x3 e 3x4; 8x8 e 8x9; 9x9 e 9x10) e duas comparações entre equipes com igualdade e equipes com um jogador de ataque a menos (5x5 e 4x5; 9x9 e 8x9). De maneira geral, as diferenças entre os comportamentos de ocupação de espaço em jogos com diferentes relações numéricas apresentaram que os jogos menores foram mais sensíveis nas comparações de superioridade numérica e igualdade, enquanto os jogos maiores apresentaram comportamentos mais similares.

Enquanto a largura e o comprimento não apresentaram diferenças entre os GJ, os PJ se diferenciaram nas duas variáveis. Primeiramente, o modelo 3x3 apresentou maior largura e comprimento no ataque e menor largura da defesa em comparação ao 3x4. Jogar em igualdade no 5x5 fez com que a equipe de ataque também aumentasse a largura e ainda a área de ocupação quando comparada à situação de superioridade da defesa (4x5). Apesar dos achados, o comprimento foi maior no jogo 4x5 tanto no ataque quanto na defesa.

Assim como na largura e comprimento, o espalhamento e a área de ocupação do ataque na situação de igualdade no 3x3 apresentou maiores valores que em inferioridade no 3x4, mostrando uma relação maior com o comportamento esperado em partidas oficiais. Um estudo com equipes brasileiras profissionais em jogos oficiais apresentou que, ao defender, a equipe tende a diminuir o espalhamento e área de ocupação, enquanto o inverso ocorre em situações de ataque (MOURA et al., 2012). Os resultados do presente estudo indicam também que, no modelo 3x4, os jogadores tendem a jogar mais próximos do que no 3x3, possivelmente como estratégia para facilitar a possibilidade troca de passes. Algo que pode corroborar com essa hipótese é o fato de não haver diferença entre passes certos e nem errados por minutos entre essas duas configurações. Interessantemente, os resultados mostraram que o contrário ocorreu em situações de igualdade no 8x8, já que o acréscimo de um defensor (8x9) fez com que a equipe de ataque aumentasse o espalhamento.

Em relação ao comportamento da defesa, de maneira geral o estudo encontrou que os jogos de igualdade numérica apresentaram maior compactação em relação aos jogos de superioridade defensiva, já que, apresentou menores valores em três comparações do espalhamento (5x5 - 4x5; 8x8 - 8x9; 9x9 - 8x9) e em outra três para a área de ocupação (3x3 - 3x4; 5x5 - 4x5; 8x8 - 8x9). Esse comportamento pode, em partes, ser explicado pelo fato da equipe de defesa se preocupar menos com a compactação, já que possui um jogador a mais do que o ataque.

Os estudos envolvendo o cálculo da distância entre adversários mais próximos ajuda a entender as estratégias dos jogadores e a organização durante situações de ataque e defesa (CAETANO, F. G. et al., 2019). Desta maneira, a hipótese do estudo era de que, em superioridade numérica da defesa, esta distância fosse menor, já que possui um jogador a mais para se aproximar dos jogadores de ataque, e isso foi confirmado nas comparações entre jogos menores (3x3 - 3x4; 5x5 - 4x5). Porém nos jogos maiores essa relação não foi identificada. Corroborando esses resultados, Gonçalves et al. (2016), em jogos 4x3, 4x5 e 4x7, encontraram que conforme aumentava o número de oponentes, a distância entre adversários mais próximos diminuía. O mesmo foi encontrado no estudo de Vilar et al. (2014), já que a distância entre

adversários mais próximos foi menor quando o ataque esteve em condição de igualdade numérica (5x5), do que quando atacou em condição de superioridade numérica (5x3 e 5x4), que foi concebida através da entrada de um coringa (jogador com camisa de cor diferente e que joga sempre para a equipe que está com a posse de bola). Em termos práticos, os estudos citados anteriormente concluem que a inserção de um defensor em jogos menores tende a diminuir a distância entre adversários mais próximos, o que pode indicar um aumento da dificuldade da tomada de decisão da equipe de ataque.

A exploração espacial dos jogadores de ataque não se diferenciou entre comparações de superioridade e igualdade. Por outro lado, para os jogadores de defesa, em comparação entre o jogo 3x3 e o 3x4, quando houve um acréscimo de um defensor, os jogadores da defesa exploraram menos o espaço disponível. Enquanto isso, a superioridade defensiva não apresentou efeitos significativos nas variáveis de sincronização defensiva e distâncias entre centroides das equipes em relação aos jogos em igualdade numérica.

Poucas ações técnicas do ataque apresentaram-se diferentes em comparações na relação superioridade x igualdade, diferentemente da hipótese do estudo.

Era esperado que acrescentando um jogador para a equipe de defesa, devido à dificuldade, o ataque apresentasse comportamentos distintos, como realizar menos passes certos, mais passes errados, apresentasse diferentes tipos e comprimento de passe como estratégia e realizasse mais dribles como alternativa. Estes comportamentos não foram verificados para as equipes de ataque, diferentemente de estudos anteriores que apresentaram menor número de passes quando as equipes estavam em igualdade numérica comparados com as situações de inferioridade (NUNES et al., 2020; TORRENTS et al., 2016). Além disso, com um jogador a mais, era esperado que a defesa conseguisse um maior número de desarmes por possuir um jogador a mais para defender, o que não foi confirmado pelo nosso estudo.

Apesar disso, com as equipes de três jogadores de ataque, o acréscimo de um jogador adversário fez com que a equipe conseguisse finalizar menos da metade de vezes ao gol do que na condição de igualdade. Outra diferença observada foi no comportamento dos passes do jogo 8x9 e 9x9, em que, na

condição de inferioridade, o ataque buscou mais passes curtos durante os jogos.

Por fim, as comparações entre os jogos 9x9 e 9x10 não apresentaram diferenças em nenhuma das variáveis, sendo elas táticas ou técnicas, mostrando que em relações numéricas mais próximas do jogo oficial (10x10 mais goleiros) o comportamento dos jogadores tende a ser mais estável.

### *Pequenos jogos x grandes jogos*

Para facilitar as comparações, os jogos foram divididos entre pequenos (3x3, 3x4, 4x5 e 5x5) e grandes jogos (8x8, 8x9, 9x9 e 9x10), apresentando características distintas entre eles.

Apesar dos resultados terem sido relativos ao espaço disponível no campo de jogo, assim como era esperado, todos os PJ apresentaram valores significativamente menores do que os GJ na largura, comprimento, espalhamento e área de ocupação. Essas diferenças ficaram mais notórias em algumas comparações. Por exemplo, o comprimento do ataque no 3x4 foi menos da metade do que três dos quatro GJ (8x8, 8x9 e 9x9), algo que deixou mais evidente a dificuldade do ataque em jogar mais em profundidade nessa circunstância. Em relação à área de ocupação, os dois menores jogos (3x3 e 3x4) se apresentaram no mínimo três vezes menores tanto para a equipe de ataque quanto para a equipe de defesa. Essa diferença foi menor dos jogos 4x5 e 5x5 para os GJ, porém, ainda com valores menores do que a metade da área de ocupação nos GJ. Estas diferenças relatadas indicam uma possibilidade de treinamento nos PJ do comportamento dos jogadores para uma maior compactação defensiva (em relação à área de ocupação) e nos GJ o treinamento de comportamentos do ataque para uma maior utilização da área disponível no jogo.

Os PJ apresentaram uma menor distância para os adversários mais próximos, além dos três menores jogos (3x3, 3x4 e 4x5) apresentarem também uma maior proximidade entre os seus centroides em comparação com os GJ. Desta maneira, era esperado que os PJ apresentassem também uma diferença na sincronização defensiva da equipe, pois, com menos jogadores e com os defensores mais próximos do adversário, a equipe poderia apresentar

comportamentos mais individuais e menos sincronizados, mas isso não foi verificado no presente estudo.

Era esperada uma maior exploração espacial dos jogadores nos PJ, porém, tanto para a equipe de ataque quanto para a equipe de defesa, isso só foi identificado do jogo 3x3 para os outros GJ. Sendo assim, se o objetivo do treinamento for para que os jogadores explorem mais os espaços disponíveis, apenas o 3x3 mostrou-se capaz de potencializar esse comportamento em relação aos GJ, principalmente quando comparado com o jogo 8x9, já que apresentou mais do que o dobro da exploração dos jogadores de ataque e de defesa.

Em comparações das ações técnicas em diferentes tamanhos de campo em jogos reduzidos, estudos anteriores mostram uma tendência de uma maior frequência de finalizações e dribles nos jogos menores em relação aos jogos maiores (ASLAN, 2013; DA SILVA et al., 2011; KATIS; KELLIS, 2009; TORRENTS et al., 2016). Apesar de não haver uma diferença evidente na relação de finalizações e o tamanho do campo, o jogo 3x3 apresentou mais finalizações por minuto do que os GJ, sendo que, as equipes de ataque finalizaram mais do que o triplo de vezes do que o jogo 8x8, apresentaram cinco vezes o número de finalizações dos jogos 8x9 e 9x9 e mais do que seis vezes do que o jogo 9x10, enfatizando a importância do jogo 3x3 na frequência de finalizações dos jogadores durante o treino. Enquanto o estudo de Casamichana e Castellano (2010) apresentou maiores ações de drible e controle, o presente estudo não encontrou diferença na quantidade de dribles por minuto nem para a equipe de ataque e nem para a equipe de defesa em comparações entre os tamanhos dos campos. O mesmo foi encontrado para as ações técnicas de desarme, que, apesar do estudo de Katis e Kellis (2009) ter apresentado um maior número de ações técnicas de desarme em jogos menores, o presente estudo encontrou apenas diferenças para a equipe de ataque nas comparações dos jogos 3x3, 3x4 e 4x5 para o jogo 9x10, sem encontrar diferenças para a equipe de defesa. Desta forma, não ficou clara a diferença da quantidade de desarmes em diferentes tamanhos de campo, similarmente ao que foi reportado em outros estudos (ASLAN, 2013; DA SILVA et al., 2011; OWEN et al., 2014). Por fim, em relação à posse de bola individual, esperava-se que, por ter menos opções de passe, os jogadores

ficassem mais tempo com a bola, porém isso não foi confirmado no estudo. Sendo assim, a manipulação dos tamanhos do campo não se mostrou eficaz para aumentar a quantidade de dribles, de desarmes e nem em alterar a posse de bola individual em treinamentos com a utilização de JR.

Para os dois menores jogos (3x3 e 3x4), o comprimento dos passes foi menor que todos os GJ, enquanto o jogo 4x5 apresentou passes com menor comprimento que três GJ (8x8, 9x9 e 9x10) e o jogo 5x5 menor que dois GJ (8x8 e 9x9), confirmando o que era esperado e corroborando o estudo de Katis e Kellis (2009) encontrou que jogos maiores apresentam passes mais longos e jogos menores resultaram em um maior número de passes curtos. O mesmo não foi encontrado para a equipe de defesa, já que, os PJ e GJ não se diferenciaram quanto ao comprimento do passe. Portanto, enquanto nos jogos maiores o ataque buscou mais passes longos, a defesa, independentemente do tamanho do campo, não alterou significativamente o comprimento dos passes.

As equipes de ataque nos PJ apresentaram uma tendência em elaborar as jogadas de maneira mais direta, pois, apesar de não apresentarem diferenças entre passes para frente, realizaram menos do que um terço de passes para trás do que em GJ. Porém, no jogo 3x4, apesar do ataque ter realizado menos passes para trás, realizaram mais passes laterais do que todos os GJ, sendo mais do que o dobro do que no jogo 8x9. Estes resultados podem auxiliar as comissões técnicas caso esse jogo com menos passes para trás seja um dos objetivos da sessão de treino. Por outro lado, se o objetivo for para evitar construir as jogadas de ataque com maior quantidade de passes para o lado, o jogo 3x4 é o menos recomendado entre os PJ.

Em relação à equipe de defesa, os dois PJ (3x3 e 3x4) se apresentaram mais adequados para o treinamento do comportamento de recuperar a posse e buscar atacar o espaço do adversário de uma maneira mais direta, ou seja, com uma menor utilização de passes para trás, pois, o jogo 3x3 retratou um valor de no mínimo oito passes para trás por minuto a menos do que os GJ e o 3x4 no mínimo três vezes menos o valor encontrado nos GJ.

*Características gerais dos jogos do estudo*

A modificação do tamanho do campo, número de jogadores e regras é muito comum em estudos com JR, porém a maioria apresenta esses jogos sem uma relação das características analisadas em partidas oficiais. Com o objetivo de investigar as características dos jogos para o planejamento dos JR, estudos anteriores constataram que a utilização da proporção de área por jogador derivada do espaço disponível em partidas oficiais facilita a representatividade tática nos JR, já que possui uma relação mais próxima do jogo (FRADUA et al., 2013; OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2019).

Nesta perspectiva, o presente estudo buscou também uma maior validade ecológica baseando-se em uma análise prévia em jogos oficiais. Desta forma, o estudo de Souza et al (2018), apresentou a largura e o comprimento para cada relação numérica (relação entre o número de jogadores atacando e defendendo durante toda a partida), contando a partir do jogador com posse, e estas características foram adotadas para a definição de espaço de cada JR.

Com isso, esses jogos foram designados com maior largura do que comprimento, indo de encontro com o que é mais recorrente nos estudos com jogos reduzidos (CLEMENTE; SARMENTO, 2020; CLEMENTE et al., 2020; HILL-HAAS et al., 2011; SARMENTO et al., 2018b). Estudos anteriores já haviam apresentado a distância entre o último defensor e o gol e a sua importância no jogo de futebol (CASTELLANO; ÁLVAREZ PASTOR; BLANCO VILLASEÑOR, 2013; ZUBILLAGA et al., 2013b), mas esse fator não foi levado em consideração para o planejamento dos JR. Sendo assim, o presente estudo apresentou ainda uma regra diferente para englobar a DG, que constituiu em um espaço para o ataque invadir antes de realizar uma finalização, simulando assim este espaço entre o último defensor e o gol, já que é uma característica inerente ao jogo de futebol.

O CpL trata-se de uma das maneiras de entender o formato das equipes, o que pode identificar, por exemplo, uma preferência da equipe em jogar na direção gol para o gol ou distribuição dos jogadores mais lateralmente (CASTELLANO et al., 2016; SILVA, P. et al., 2014). Com isso, os JR do estudo apresentam-se com formatos mais alongados, ou seja, tendência de utilização mais da largura do que do comprimento, pois, a CpL apresentou médias de no máximo 0,89, enquanto outros estudos apresentaram valores de no mínimo

0,97 (CASTELLANO et al., 2016; OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2015; OLTHOF; FRENCKEN; LEMMINK, 2018).

Os achados no estudo também indicaram que, estes modelos de jogos apresentaram características muito similares de sincronização defensiva e para as frequências relativas de passes certos e errados, desarmes e dribles, independente da relação numérica e do tamanho do campo.

Vale ressaltar que as características para os jogos reduzidos foram definidas segundo os resultados encontrados no estudo com jogos oficiais (SOUZA et al., 2018), que apesar da limitação de não ser de jogos oriundos da própria equipe (sub-17), os jogos com equipes profissionais apresentaram resultados similares aos da categoria sub-17 em relação às variáveis táticas de área da equipe e de espalhamento no estudo de Palucci et. al (2019).

### *Aplicações Práticas*

Enquanto as análises de jogo contribuem para o planejamento do treino, o conhecimento das peculiaridades de cada tipo de treinamento pode auxiliar as comissões técnicas das equipes de futebol na escolha por atividades que potencializem os conteúdos de treino. Desta maneira, o estudo apresentou várias características dos jogos em relação aos aspectos técnicos e táticos que podem ser aplicados nos treinamentos.

Primeiramente, em relação à superioridade defensiva e igualdade numérica, o estudo mostrou diferenças entre as possíveis comparações, porém, essa manipulação não apresentou nenhum efeito do jogo 9x9 para o jogo 9x10. Se o objetivo do treino for melhorar a compactação defensiva da equipe, os jogos de igualdade são mais recomendados de acordo com os resultados do estudo, pois de maneira geral, a superioridade defensiva fez com que a equipe de defesa jogasse com maior área de ocupação e de espalhamento, enquanto isso, em igualdade numérica jogaram de forma mais compactada. Quando o intuito é o treinamento da organização da equipe de ataque, recomenda-se utilizar uma maior largura do campo, e neste caso, os jogos em igualdade nos PJ favoreceram a utilização da largura relativa de jogo, enquanto que, entre os GJ, não foram encontradas diferenças. Outro comportamento observado apenas nos jogos menores, foi relativo ao

comportamento de proximidade dos defensores com os atacantes. Se o objetivo for aumentar a dificuldade de tomada de decisão dos jogadores de ataque, os jogos em superioridade defensiva são mais recomendados, enquanto que os jogos de igualdade tendem a deixar o ataque em situação mais confortável (devido à uma menor distância entre adversários mais próximos).

Para a definição entre GJ e PJ, algumas características devem ser consideradas. Assim como era esperado, os GJ favorecem a utilização da largura, comprimento, espalhamento e área de ocupação. O presente estudo mostrou também que, tanto de uma forma mais individual quanto coletiva, os PJ apontaram maior dificuldade para elaborar as jogadas, pois os resultados apresentaram, nas variáveis táticas, menor distância entre adversários e menor distância entre centroides e, no âmbito técnico, menor quantidade de passes para trás por minuto. Desta maneira, os PJ podem favorecer o treinamento de jogadas mais rápidas, enquanto os GJ podem favorecer o treino de jogadas mais elaboradas.

A escolha deste tipo de jogo, que engloba os espaços encontrados em jogos oficiais e um espaço para invasão entre a linha do último defensor e o gol, possui também alguns aspectos que diferenciam dos jogos anteriores apresentados na literatura. Um é em relação ao CpL, já que este tipo de jogo parece apresentar uma tendência maior da equipe jogar com maior largura do que comprimento. Porém, as principais diferenças estão em utilizar largura, comprimento e DG baseados em jogos oficiais. Esses dados se diferenciam por não apresentarem as características dos JR escolhidos de forma arbitrária. Apesar de apresentar algumas semelhanças, foi baseado em jogos que não eram da equipe do estudo. Caso haja a possibilidade, para potencializar as escolhas dos treinos, as equipes podem ainda definir os tamanhos dos campos dos JR de acordo com os espaços observados nos próprios jogos da equipe. Por fim, estes jogos aplicados no estudo apresentam uma característica importante e que ainda não tinha sido reportada anteriormente, que é a utilização da distância entre o último defensor e o gol, algo que ocorre em partidas oficiais, porém não é apresentado nos JR e pode ser aplicado por treinadores para simular condições reais de jogo.

Além das divergências gerais em JR, alguns jogos apresentaram ainda algumas especificidades em relação aos outros. O jogo 3x3 mostrou-se mais vantajoso em relação à quatro outros jogos na exploração espacial da equipe de ataque e em comparação a outros seis na exploração espacial da defesa e favoreceu para que o ataque terminasse a jogada em uma finalização. O JR com três contra quatro, apesar de apresentar menor comprimento e área de ocupação do ataque, algo que não é esperado em situações de ataque, apresentou-se como o jogo com menor distância entre os adversários mais próximos, o que pode ser uma estratégia para aumentar a dificuldade da tarefa de treino. Além do mais, para a construção do ataque, os jogadores apresentaram uma maior proximidade entre eles (como resultado do menor valor de espalhamento), sendo interessante, caso objetivo seja criar situações de aproximações dos jogadores de ataque para a realização de passes curtos e rápidos por exemplo. Apesar dos jogos mostrarem comportamentos muito semelhantes para a sincronização defensiva, o jogo 5x5 mostrou-se mais eficaz neste aspecto tático do que o jogo 3x3, por apresentar maior sincronização lateral da equipe, sendo preferível quando o objetivo da sessão estiver relacionado a esse comportamento da defesa.

#### 4.5 CONCLUSÃO

O estudo retratou os comportamentos táticos e ações técnicas em jogadores jovens de futebol em diferentes configurações de jogos reduzidos que foram baseados em análise prévia dos espaços encontrados em jogos oficiais.

Constatamos que os jogos em igualdade numérica apresentam uma maior compactação da defesa em comparação com situações de superioridade defensiva, enquanto que, nos jogos menores, a superioridade defensiva fez com que diminuísse a distância entre adversários mais próximos, dificultando as ações do ataque, enquanto, nesses pequenos jogos, a situação de igualdade favoreceu a utilização da largura e da área de ocupação do ataque.

Os grandes jogos apresentaram características de maiores valores relativos de largura, comprimento, espalhamento e área de ocupação, apresentando também maior comprimento dos passes do ataque, enquanto os

pequenos jogos apresentaram maiores proximidades, tanto dos jogadores adversários quanto das equipes.

Os jogos do estudo apresentaram algumas características distintas de estudos anteriores, como um perfil de utilização de mais largura do que comprimento das equipes e ainda se diferencia por apresentar uma zona de invasão que simule a distância entre o último defensor e o gol, que é uma particularidade representativa durante jogos oficiais.

Portanto, o estudo apresentou diferentes comportamentos em JR que podem ajudar comissões técnicas de futebol a basearem seus treinos em jogos com características mais próximas da realidade competitiva e fornece ainda informações relevantes para a escolha de determinado JR de acordo com o objetivo da sessão de treino.

#### *Agradecimentos*

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, código financeiro 001.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O futebol é um dos esportes mais populares do mundo e um dos mais estudados, com isso, tanto o entendimento das características das partidas quanto dos comportamentos dos jogadores em diferentes modelos de treinamento são fundamentais para atingir o desempenho desejado pelas comissões técnicas. Desta maneira, os avanços tecnológicos têm melhorado a compressão dos espaços de jogo, dos jogadores envolvidos nas ações e dos comportamentos dos jogadores durante os treinos.

Nesta perspectiva, os dois estudos deste trabalho apresentaram uma nova compreensão sobre os espaços disponíveis e as relações numéricas presentes em jogos oficiais, além de um melhor entendimento do comportamento técnico e tático de jovens jogadores em jogos reduzidos baseados nas características previamente encontradas nas partidas de futebol. De maneira geral, os jogos de futebol se caracterizaram principalmente por um grande número de jogadores envolvidos e sobretudo em situações de superioridade defensiva, seguida de igualdade numérica e por fim superioridade ofensiva. Por fim, o primeiro estudo apresenta características espaciais para cada relação numérica no futebol, que podem ser utilizadas para um planejamento com atividades de treino que contemplem estas particularidades e sejam baseadas de acordo com o que ocorre nas partidas oficiais.

O segundo estudo foi estruturado com a utilização destas características previamente encontradas nas partidas de futebol e constatou diversos comportamentos nos jogadores de acordo com as configurações de jogos reduzidos analisadas no estudo. De maneira geral, jogar em igualdade fez com que os jogadores de defesa se compactassem mais do que em situações de superioridade defensiva. Porém, nos pequenos jogos, esta superioridade diminuiu a distância entre adversários mais próximos enquanto a igualdade favoreceu a utilização da largura e área de ocupação. Em comparações com tamanhos de campo, os jogos maiores apresentaram maior largura, comprimento, espalhamento, área de ocupação e maior comprimento dos passes (da equipe de ataque) e nos jogos menores, as equipes jogaram mais próximas e as distâncias entre os adversários mais próximos foram menores.

Portanto, o estudo apresentou primeiramente as características de partidas oficiais, que podem servir de referência para o planejamento de jogos reduzidos e posteriormente os comportamentos técnicos e táticos dos jogadores em diversos modelos de jogos reduzidos, que pode auxiliar as comissões técnicas a potencializar os treinamentos de acordo com os conteúdos previstos para a sessão.

## REFERÊNCIAS

ABDEL-AZIZ Y, K. H., Hauck MJPE, Sensing R. Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry. *In: ASP/UI Symposium on Close-Range Photogrammetry*;;, 1971, Urbana, Illinois.

AGUIAR, M.; GONCALVES, B.; BOTELHO, G.; LEMMINK, K. *et al.* Footballers' movement behaviour during 2-, 3-, 4- and 5-a-side small-sided games. **J Sports Sci**, 33, n. 12, p. 1259-1266, 2015.

ALVES, G.; CLEMENTE, F. M.; MALICO SOUSA, P.; PINHEIRO, V. *et al.* How and why do soccer coaches use small-sided games in the training process? 19, n. 5, p. 117-124, 2018.

AQUINO, R.; MELLI-NETO, B.; FERRARI, J. V. S.; BEDO, B. L. S. *et al.* Validity and reliability of a 6-a-side small-sided game as an indicator of match-related physical performance in elite youth Brazilian soccer players. **J Sports Sci**, 37, n. 23, p. 2639-2644, Dec 2019.

AQUINO, R. L.; CRUZ GONCALVES, L. G.; PALUCCI VIEIRA, L. H.; OLIVEIRA, L. P. *et al.* Periodization Training Focused on Technical-Tactical Ability in Young Soccer Players Positively Affects Biochemical Markers and Game Performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 30, n. 10, Oct 2016.

ASLAN, A. Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: effects of pitch size and number of players. **J Hum Kinet**, 38, p. 95-105, 2013.

BARNABE, L.; VOLOSSOVITCH, A.; DUARTE, R.; FERREIRA, A. P. *et al.* Age-related effects of practice experience on collective behaviours of football players in small-sided games. **Hum Mov Sci**, 48, p. 74-81, Aug 2016.

BUCHHEIT, M.; ALLEN, A.; POON, T. K.; MODONUTTI, M. *et al.* Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. **J Sports Sci**, 32, n. 20, p. 1844-1857, Dec 2014.

BUJALANCE-MORENO, P.; LATORRE-ROMAN, P. A.; GARCIA-PINILLOS, F. A systematic review on small-sided games in football players: Acute and chronic adaptations. **J Sports Sci**, 37, n. 8, p. 921-949, Apr 2019.

CAETANO, F. G. Analysis of match dynamics of different soccer competition levels based on the player dyads **J Hum Kinet**, 2019.

CAETANO, F. G.; DA SILVA, V. P.; TORRES, R. D. S.; ANIDO, R. O. *et al.* Analysis of Match Dynamics of Different Soccer Competition Levels Based on the Player Dyads. **J Hum Kinet**, 70, p. 173-182, Nov 2019.

CAETANO, F. G.; SILVA, V. P. d.; TORRES, R. d. S.; ANIDO, R. d. O. *et al.* Analysis of match dynamics of different soccer competition levels 1 based on the player dyads. **Journal of Human Kinetics**, 2019.

CANTON, A.; TORRENTS, C.; RIC, A.; GONCALVES, B. *et al.* Effects of Temporary Numerical Imbalances on Collective Exploratory Behavior of Young and Professional Football Players. **Front Psychol**, 10, p. 1968, 2019.

CARO, O.; FRADUA, L.; ZUBILLAGA, A.; FERNANDEZ-NAVARRO, J., 2014a, Roma. **Analysis of Small Game Areas of 4vs4 and 7vs7 in Spanish Professional Football**. 231-235.

CARO, O.; FRADUA, L.; ZUBILLAGA, A.; FERNANDEZ-NAVARRO, J. Analysis of small game areas of 4vs4 and 7vs7 in Spanish professional football. 2014b.

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J. Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. **J Sports Sci**, 28, n. 14, p. 1615-1623, Dec 2010.

CASTELLANO, J.; ÁLVAREZ PASTOR, D.; BLANCO VILLASEÑOR, Á. J. R. d. p. d. d. Análisis del espacio de interacción en fútbol. 22, n. 2, p. 0437-0446, 2013.

CASTELLANO, J.; PASTOR, D. Á.; BLANCO-VILLASEÑOR, Á. J. R. d. P. d. D. Análisis del espacio de interacción en fútbol. 22, n. 2, p. 437-446, 2013.

CASTELLANO, J.; SILVA, P.; USABIAGA, O.; BARREIRA, D. The influence of scoring targets and outer-floaters on attacking and defending team dispersion, shape and creation of space during small-sided soccer games. **J Hum Kinet**, 51, p. 153-163, Jun 1 2016.

CLEMENTE, F.; SARMENTO, H. J. H. M. The effects of small-sided soccer games on technical actions and skills: A systematic review. 21, n. 3, p. 100-119, 2020.

CLEMENTE, F. M.; AFONSO, J.; CASTILLO, D.; LOS ARCOS, A. *et al.* The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A systematic review. 134, p. 109710, 2020.

CLEMENTE, F. M.; COUCEIRO, M. S.; MARTINS, F. M. L.; MENDES, R. S. *et al.* Soccer team's tactical behaviour: Measuring territorial domain. 229, n. 1, p. 58-66, 2015.

CLEMENTE, F. M.; SARMENTO, H.; RABBANI, A.; VAN DER LINDEN, C. *et al.* Variations of external load variables between medium- and large-sided soccer games in professional players. **Res Sports Med**, 27, n. 1, p. 50-59, Jan-Mar 2019.

CLEMENTE, F. M.; SARMENTO, H.; RABBANI, A.; VAN DER LINDEN, C. M. *et al.* Variations of external load variables between medium-and large-sided soccer games in professional players. 27, n. 1, p. 50-59, 2019.

COHEN, J. J. E.; MEASUREMENT, p. A coefficient of agreement for nominal scales. 20, n. 1, p. 37-46, 1960.

COUTINHO, D.; GONCALVES, B.; SANTOS, S.; TRAVASSOS, B. *et al.* Effects of the pitch configuration design on players' physical performance and movement behaviour during soccer small-sided games. **Res Sports Med**, 27, n. 3, p. 298-313, Jul-Sep 2019.

COUTINHO, D.; GONCALVES, B.; TRAVASSOS, B.; ABADE, E. *et al.* Effects of pitch spatial references on players' positioning and physical performances during football small-sided games. **J Sports Sci**, 37, n. 7, p. 741-747, Apr 2019.

CUNHA, S. A. Metodologia para a suavização de dados biomecânicos por função não paramétrica ponderada local robusta. 1998.

DA SILVA, C. D.; IMPELLIZZERI, F. M.; NATALI, A. J.; DE LIMA, J. R. *et al.* Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. **J Strength Cond Res**, 25, n. 10, p. 2746-2751, Oct 2011.

ECKARD, T. G.; PADUA, D. A.; HEARN, D. W.; PEXA, B. S. *et al.* The Relationship Between Training Load and Injury in Athletes: A Systematic Review. **Sports Med**, 48, n. 8, p. 1929-1961, Aug 2018.

FIGUEIRA, B.; GONÇALVES, B.; MASIULIS, N.; SAMPAIO, J. J. B. o. s. Exploring how playing football with different age groups affects tactical behaviour and physical performance. 35, n. 2, p. 145, 2018.

FIGUEROA, P. J.; LEITE, N. J.; BARROS, R. M. Tracking soccer players aiming their kinematical motion analysis. **Computer Vision and Image Understanding**, 101, n. 2, p. 122-135, 2006.

FOLGADO, H.; BRAVO, J.; PEREIRA, P.; SAMPAIO, J. Towards the use of multidimensional performance indicators in football small-sided games: the effects of pitch orientation. **J Sports Sci**, 37, n. 9, p. 1064-1071, May 2019.

FOLGADO, H.; GONCALVES, B.; SAMPAIO, J. Positional synchronization affects physical and physiological responses to preseason in professional football (soccer). **Res Sports Med**, 26, n. 1, p. 51-63, Jan-Mar 2018.

FOLGADO, H.; LEMMINK, K. A.; FRENCKEN, W.; SAMPAIO, J. Length, width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. **Eur J Sport Sci**, 14 Suppl 1, p. S487-492, 2012.

FRADUA, L.; ZUBILLAGA, A.; CARO, O.; IVAN FERNANDEZ-GARCIA, A. *et al.* Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. **J Sports Sci**, 31, n. 6, p. 573-581, 2013.

FRENCKEN, W.; LEMMINK, K.; DELLEMAN, N.; VISSCHER, C. J. E. J. o. S. S. Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games. 11, n. 4, p. 215-223, 2011.

FRENCKEN, W.; VAN DER PLAATS, J.; VISSCHER, C.; LEMMINK, K. J. J. o. s. s. *et al.* Size matters: Pitch dimensions constrain interactive team behaviour in soccer. 26, n. 1, p. 85-93, 2013.

FRENCKEN, W. G.; LEMMINK, K. A.; DELLEMAN, N. J. Soccer-specific accuracy and validity of the local position measurement (LPM) system. **J Sci Med Sport**, 13, n. 6, p. 641-645, Nov 2010.

GIMENEZ, J. V.; LIU, H.; LIPINSKA, P.; SZWARC, A. *et al.* Physical responses of professional soccer players during 4 vs. 4 small-sided games with mini-goals according to rule changes. **Biol Sport**, 35, n. 1, p. 75-81, Mar 2018.

GOES, F. R.; KEMPE, M.; MEERHOFF, L. A.; LEMMINK, K. Not Every Pass Can Be an Assist: A Data-Driven Model to Measure Pass Effectiveness in Professional Soccer Matches. **Big Data**, 7, n. 1, p. 57-70, Mar 2019.

GÓMEZ-CARMONA, C. D.; GAMONALES, J. M.; PINO-ORTEGA, J.; IBÁÑEZ, S. J. J. S. Comparative analysis of load profile between small-sided games and official matches in youth soccer players. 6, n. 4, p. 173, 2018.

GONCALVES, B.; COUTINHO, D.; TRAVASSOS, B.; FOLGADO, H. *et al.* Speed synchronization, physical workload and match-to-match performance variation of elite football players. **PLoS One**, 13, n. 7, p. e0200019, 2018.

GONCALVES, B.; ESTEVES, P.; FOLGADO, H.; RIC, A. *et al.* Effects of Pitch Area-Restrictions on Tactical Behavior, Physical, and Physiological Performances in Soccer Large-Sided Games. **J Strength Cond Res**, 31, n. 9, p. 2398-2408, Sep 2017.

GONÇALVES, B.; FOLGADO, H.; COUTINHO, D.; MARCELINO, R. *et al.* Changes in Effective Playing Space when Considering Sub-Groups of 3 to 10 Players in Professional Soccer Matches. **J Hum Kinet**, 62, p. 145-155, Jun 2018.

GONÇALVES, B.; FOLGADO, H.; COUTINHO, D.; MARCELINO, R. *et al.* Changes in effective playing space when considering sub-groups of 3 to 10 players in professional soccer matches. 62, n. 1, p. 145-155, 2018.

GONCALVES, B.; MARCELINO, R.; TORRES-RONDA, L.; TORRENTS, C. *et al.* Effects of emphasising opposition and cooperation on collective movement behaviour during football small-sided games. **J Sports Sci**, 34, n. 14, p. 1346-1354, Jul 2016.

GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; CLEMENTE, F. M.; MARTINS, F. M. L.; PASTOR-VICEDO, J. C. Effects of regular and conditioned small-sided games on young football players' heart rate responses, technical performance, and network structure. p. 135-145, 2017. journal article.

GRAY, A. J.; JENKINS, D.; ANDREWS, M. H.; TAAFFE, D. R. *et al.* Validity and reliability of GPS for measuring distance travelled in field-based team sports. **J Sports Sci**, 28, n. 12, p. 1319-1325, Oct 2010.

HALOUANI, J.; CHTOUROU, H.; GABBETT, T.; CHAOUACHI, A. *et al.* Small-sided games in team sports training: a brief review. **J Strength Cond Res**, 28, n. 12, p. 3594-3618, Dec 2014.

HAMMAMI, A.; GABBETT, T.; SLIMANI, M.; BOUHLEL, E. Does small-sided games training improve physical-fitness and specific skills for team sports? A systematic review with meta-analysis. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, 58, 10/04 2017a.

HAMMAMI, A.; GABBETT, T. J.; SLIMANI, M.; BOUHLEL, E. Does small-sided games training improve physical fitness and team-sport-specific skills? A systematic review and meta-analysis. **J Sports Med Phys Fitness**, 58, n. 10, p. 1446-1455, Oct 2018.

HAMMAMI, A.; GABBETT, T. J.; SLIMANI, M.; BOUHLEL, E. J. J. S. M. P. F. Does small-sided games training improve physical-fitness and specific skills for team sports? A systematic review with meta-analysis. 2017b.

HILL-HAAS, S. V.; DAWSON, B.; IMPELLIZZERI, F. M.; COUTTS, A. J. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. **Sports Med**, 41, n. 3, p. 199-220, Mar 1 2011.

HODGSON, C.; AKENHEAD, R.; THOMAS, K. Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. **Hum Mov Sci**, 33, p. 25-32, Feb 2014.

JOO, C. H.; HWANG-BO, K.; JEE, H. Technical and Physical Activities of Small-Sided Games in Young Korean Soccer Players. **J Strength Cond Res**, 30, n. 8, p. 2164-2173, Aug 2016.

KATIS, A.; KELLIS, E. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. **J Sports Sci Med**, 8, n. 3, p. 374-380, 2009.

KELLY, D. M.; DRUST, B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. **J Sci Med Sport**, 12, n. 4, p. 475-479, Jul 2009.

LACOME, M.; SIMPSON, B. M.; CHOLLEY, Y.; LAMBERT, P. *et al.* Small-Sided Games in Elite Soccer: Does One Size Fit All? 13, n. 5, p. 568-576, 2018.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. J. b. The measurement of observer agreement for categorical data. p. 159-174, 1977.

LANGENDAM, L.; LINDEN, C. M. I. v. d.; CLEMENTE, F. M. Difference in training load and technical actions during small-sided games in junior and senior soccer players. p. 146-156, 2017. journal article.

LARSSON, P. Global positioning system and sport-specific testing. **Sports Med**, 33, n. 15, p. 1093-1101, 2003.

MARTONE, D.; GIACOBBE, M.; CAPOBIANCO, A.; IMPERLINI, E. *et al.* Exercise Intensity and Technical Demands of Small-Sided Soccer Games for Under-12 and Under-14 Players: Effect of Area per Player. **J Strength Cond Res**, 31, n. 6, p. 1486-1492, Jun 2017.

MERLIN, M.; CUNHA, S. A.; MOURA, F. A.; TORRES, R. D. S. *et al.* Exploring the determinants of success in different clusters of ball possession sequences in soccer. **Res Sports Med**, p. 1-12, Jan 23 2020.

MISUTA, M. S. **Automatic tracking of soccer players trajectories using videogrametry: method validation and results analysis**. 2004. 74 f. (Dissertação de Mestrado) -, UNICAMP, Campinas.

MOURA, F. A.; MARTINS, L. E.; ANIDO RDE, O.; DE BARROS, R. M. *et al.* Quantitative analysis of Brazilian football players' organisation on the pitch. **Sports Biomech**, 11, n. 1, p. 85-96, Mar 2012.

MOURA, F. A.; SANTANA, J. E.; VIEIRA, N. A.; SANTIAGO, P. R. *et al.* Analysis of Soccer Players' Positional Variability During the 2012 UEFA European Championship: A Case Study. **J Hum Kinet**, 47, p. 225-236, Sep 29 2015.

NUNES, N. A.; GONÇALVES, B.; COUTINHO, D.; TRAVASSOS, B. J. F. i. P. How Numerical Unbalance Constraints Physical and Tactical Individual Demands of Ball Possession Small-Sided Soccer Games. 11, p. 1464, 2020.

OLTHOF, S. B.; FRENCKEN, W. G.; LEMMINK, K. A. The older, the wider: On-field tactical behavior of elite-standard youth soccer players in small-sided games. **Hum Mov Sci**, 41, p. 92-102, Jun 2015.

OLTHOF, S. B. H.; FRENCKEN, W. G. P.; LEMMINK, K. Match-derived relative pitch area changes the physical and team tactical performance of elite soccer players in small-sided soccer games. **J Sports Sci**, 36, n. 14, p. 1557-1563, Jul 2018.

OLTHOF, S. B. H.; FRENCKEN, W. G. P.; LEMMINK, K. A Match-Derived Relative Pitch Area Facilitates the Tactical Representativeness of Small-Sided Games for the Official Soccer Match. **J Strength Cond Res**, 33, n. 2, p. 523-530, Feb 2019.

OMETTO, L.; VASCONCELLOS, F. V.; CUNHA, F. A.; TEOLDO, I. *et al.* How manipulating task constraints in small-sided and conditioned games shapes emergence of individual and collective tactical behaviours in football: A systematic review. 13, n. 6, p. 1200-1214, 2018.

OWEN, A. L.; DJAOUI, L.; NEWTON, M.; MALONE, S. *et al.* A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. 1, n. 3, p. 216-221, 2017.

OWEN, A. L.; WONG, D.; PAUL, D.; DELLAL, A. J. I. j. o. s. m. Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer. 35, n. 04, p. 286-292, 2014.

PALUCCI VIEIRA, L. H.; AQUINO, R.; MOURA, F. A.; BARROS, R. M. L. *et al.* Team Dynamics, Running, and Skill-Related Performances of Brazilian U11 to Professional Soccer Players During Official Matches. **J Strength Cond Res**, 33, n. 8, p. 2202-2216, Aug 2019.

PARTINGTON, M.; CUSHION, C. An investigation of the practice activities and coaching behaviors of professional top-level youth soccer coaches. **Scand J Med Sci Sports**, 23, n. 3, p. 374-382, Jun 2013.

PRAXEDES, A.; MORENO, A.; GIL-ARIAS, A.; CLAVER, F. *et al.* The effect of small-sided games with different levels of opposition on the tactical behaviour of young footballers with different levels of sport expertise. **PLoS One**, 13, n. 1, p. e0190157, 2018.

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F. M.; CASTAGNA, C.; COUTTS, A. J. *et al.* Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. **J Sci Med Sport**, 12, n. 1, p. 227-233, Jan 2009.

RIC, A.; TORRENTS, C.; GONCALVES, B.; TORRES-RONDA, L. *et al.* Dynamics of tactical behaviour in association football when manipulating players' space of interaction. **PLoS One**, 12, n. 7, p. e0180773, 2017.

SARMENTO, H.; CLEMENTE, F. M.; HARPER, L. D.; COSTA, I. T. d. *et al.* Small sided games in soccer – a systematic review. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, 18, n. 5, p. 693-749, 2018/09/03 2018a.

SARMENTO, H.; CLEMENTE, F. M.; HARPER, L. D.; COSTA, I. T. d. *et al.* Small sided games in soccer—a systematic review. 18, n. 5, p. 693-749, 2018b.

SARMENTO, H.; MARCELINO, R.; ANGUERA, M. T.; CAMPANICO, J. *et al.* Match analysis in football: a systematic review. **J Sports Sci**, 32, n. 20, p. 1831-1843, Dec 2014.

SILVA, P.; AGUIAR, P.; DUARTE, R.; DAVIDS, K. *et al.* Effects of pitch size and skill level on tactical behaviours of Association Football players during small-sided and conditioned games. 9, n. 5, p. 993-1006, 2014.

SILVA, P.; DUARTE, R.; SAMPAIO, J.; AGUIAR, P. *et al.* Field dimension and skill level constrain team tactical behaviours in small-sided and conditioned games in football. **J Sports Sci**, 32, n. 20, p. 1888-1896, Dec 2014.

SOUZA, N. M.; CAETANO, F. G.; SANTIAGO, P. R. P.; CUNHA, S. A. *et al.* Space configuration and numerical relationship during professional soccer matches: a proposal for small-sided games design. 2018, n. 5, p. 121-128, 2018.

SPARROW, W.; DONOVAN, E.; VAN EMMERIK, R.; BARRY, E. J. J. o. m. b. Using relative motion plots to measure changes in intra-limb and inter-limb coordination. 19, n. 1, p. 115-129, 1987.

SZWARCFITER, J. J. E. C., Rio de Janeiro. Grafos e Algoritmos. 1984.

TORRENTS, C.; RIC, A.; HRISTOVSKI, R.; TORRES-RONDA, L. *et al.* Emergence of Exploratory, Technical and Tactical Behavior in Small-Sided Soccer Games when Manipulating the Number of Teammates and Opponents. **PLoS One**, 11, n. 12, p. e0168866, 2016.

TRAVASSOS, B.; GONCALVES, B.; MARCELINO, R.; MONTEIRO, R. *et al.* How perceiving additional targets modifies teams' tactical behavior during football small-sided games. **Hum Mov Sci**, 38, p. 241-250, Dec 2014.

TRAVASSOS, B.; GONÇALVES, B.; MARCELINO, R.; MONTEIRO, R. *et al.* How perceiving additional targets modifies teams' tactical behavior during football small-sided games. 38, p. 241-250, 2014.

VILAR, L.; ARAÚJO, D.; DAVIDS, K.; BAR-YAM, Y. J. J. o. s. s. *et al.* Science of winning soccer: Emergent pattern-forming dynamics in association football. 26, n. 1, p. 73-84, 2013.

VILAR, L.; ESTEVES, P. T.; TRAVASSOS, B.; PASSOS, P. *et al.* Varying numbers of players in small-sided soccer games modifies action opportunities during training. 9, n. 5, p. 1007-1018, 2014.

ZUBILLAGA, A.; GABBETT, T. J.; FRADUA, L.; RUIZ-RUIZ, C. *et al.* Influence of ball position on playing space in Spanish elite women's football match-play. **Int J Sports Sci & Coaching**, 8, n. 4, p. 713-722, 2013a.

ZUBILLAGA, A.; GABBETT, T. J.; FRADUA, L.; RUIZ-RUIZ, C. *et al.* Influence of ball position on playing space in Spanish elite women's football match-play. 8, n. 4, p. 713-722, 2013b.