ANEXO. Resultados dos basquetebolistas nos índices das categorias e subcategorias (tomada de decisão, execução motora, resultado da ação) por coorte no *baseline* (cont.)

ÍNDICES	COORTE 1 (C1)	COORTE 2 (C2)	COORTE 3 (C3)	COORTE 4 (C4)	COORTE 5 (C5)	F (pη²)	CONTRASTE
	(n = 18)	(n = 45)	(n = 37)	(n = 32)	(n = 46)		
	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP	M ± DP		
RESSALTO OFENSIVO							
Tomada de decisão	0.39 ± 0.42	0.28 ± 0.31	0.44 ± 0.36	0.42 ± 0.34	0.54 ± 0.37	2.84*(.07)	C5>C2
Execução motora	0.81 ± 0.37	0.72 ± 0.37	0.85 ± 0.32	0.68 ± 0.48	0.81 ± 0.31	0.84ns(.03)	---
Resultado da ação	0.65 ± 0.44	0.72 ± 0.41	0.80 ± 0.36	0.57 ± 0.45	0.71 ± 0.38	1.01ns(.04)	---
RESSALTO DEFENSIVO							
Tomada de decisão	0.41 ± 0.37	0.42 ± 0.34	0.55 ± 0.33	0.59 ± 0.41	0.66 ± 0.32	3.15*(.07)	C5>C2
Execução motora	0.18 ± 0.35	0.44 ± 0.39	0.41 ± 0.37	0.43 ± 0.35	0.70 ± 0.34	6.91***(.16)	C5<C4,C3, C2,C1
Resultado da ação	0.40 ± 0.40	0.54 ± 0.41	0.71 ± 0.33	0.61 ± 0.36	0.77 ± 0.33	3.88**(.10)	C5>C2,C1
MARCAÇÃO JOGADOR C/ BOLA							
Tomada de decisão	0.44 ± 0.26	0.45 ± 0.33	0.57 ± 0.30	0.68 ± 0.20	0.70 ± 0.26	6.50***(.13)	C5,C4>C2,C1
Execução motora	0.24 ± 0.25	0.34 ± 0.32	0.42 ± 0.30	0.50 ± 0.23	0.56 ± 0.28	5.93***(.12)	C4>C1; C5>C2,C1
Resultado da ação	0.23 ± 0.22	0.28 ± 0.31	0.36 ± 0.27	0.42 ± 0.20	0.49 ± 0.27	5.09***(.11)	C5>C2,C1
MARCAÇÃO JOGADOR S/BOLA							
Tomada de decisão	0.21 ± 0.34	0.30 ± 0.40	0.44 ± 0.38	0.67 ± 0.37	0.70 ± 0.39	9.85***(.19)	C4>C2,C1; C5>C3,C2,C1
Execução motora	0.21 ± 0.35	0.24 ± 0.37	0.41 ± 0.38	0.64 ± 0.36	0.66 ± 0.40	10.21***(.20)	C4>C2,C1; C5>C3,C2,C1
Resultado da ação	0.15 ± 0.31	0.21 ± 0.35	0.35 ± 0.36	0.54 ± 0.37	0.59 ± 0.39	9.24***(.18)	C4>C2,C1; C5>C3,C2,C1
AJUDA DEFENSIVA							
Tomada de decisão	0.73 ± 0.47	0.72 ± 0.42	0.82 ± 0.37	0.86 ± 0.33	0.89 ± 0.29	0.83 (0.04)	---
Execução motora	0.50 ± 0.46	0.78 ± 0.39	0.81 ± 0.38	0.87 ± 0.33	0.79 ± 0.37	1.37 (0.07)	---
Resultado da ação	0.38 ± 0.44	0.76 ± 0.41	0.55 ± 0.50	0.75 ± 0.40	0.61 ± 0.44	1.48 (0.08)	---

AUTORES:

Rafael Bagatin ¹

João Ribeiro ¹

Miguel Ferraz ¹

Rui Ferreira ¹

Matheus Coelho ¹

André Milheiro ¹

Henning Almeida ¹

Tomas Scheiber ¹

Daniel Barreira ¹

¹ Centro de Investigação, Formação, Intervenção e Inovação em Desporto (CIFI²D), Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal

<https://doi.org/10.5628/rpcd.21.S2.313>

TRAJETÓRIAS DE MUDANÇA DOS INDICADORES RELACIONADOS COM O PASSE: UMA ABORDAGEM BASEADA NA ANÁLISE DAS REDES SOCIAIS

INTRODUÇÃO

As equipas de futebol revelam um conjunto de propriedades estruturais e dinâmicas que se afiguram essenciais para o bom funcionamento e organização em contextos de competição (Ribeiro et al., 2017). Nos últimos anos tem-se verificado um número crescente de estudos que têm empregado a análise das redes sociais com o objetivo de examinar as propriedades topológicas que governam o funcionamento das equipas de futebol (Duch et al., 2010; Clemente et al., 2014; Gama et al., 2014; Gonçalves et al., 2017; Pina et al., 2017).

A análise das redes sociais procura desvendar os padrões comportamentais que emergem das relações interpessoais estabelecidas por pares de jogadores durante a competição (Passos et al., 2011). Este método de análise recorre a uma terminologia muito específica, sendo os jogadores concetualizados enquanto “nós” ou “vértices” da rede social, conectados por diferentes tipos de relações intrapessoais (neste estudo, será considerado o passe como o meio de comunicação explícita através da qual se verifica a transmissão da bola entre pares de jogadores).

Estudos prévios (e.g., Grund, 2010) têm procurado escrutinar a associação entre algumas propriedades das redes de passes, nomeadamente, a densidade (i.e., os passes estão equitativamente distribuídos por pares de jogadores) e centralidade (i.e., os passes estão distribuídos de modo desequilibrado – alguns jogadores são requisitados com maior re-

Diversidade na unidade.
Informação transversal
e longitudinal.
Futebol

gularidade, porquanto registam uma maior quantidade de passes recebidos e efetuados), com o resultado final. Os resultados destes estudos sugerem que equipas que evidenciam propriedades coletivas assentes em redes de passes descentralizadas obtêm melhores resultados em comparação com equipas que evidenciam redes de passes centralizadas (i.e., dependem do *input* de determinados jogadores-chave) (e.g., Grund, 2010).

Outros estudos (e.g., Pina et al., 2017) têm procurado indagar o padrão de interações emergentes a uma escala de análise meso, procurando avaliar a formação de subgrupos de jogadores que interagem com maior frequência no decorrer do jogo. Não menos importante é o estudo das propriedades emergentes a uma escala de análise micro (i.e., individual – do jogador). Neste sentido, alguns estudos (e.g., Castelhana & Echeazarra, 2019) têm procurado examinar a relação entre as exigências físicas impostas pelo jogo e algumas variáveis de natureza individual, indagadas pela análise das redes sociais. Por outro lado, variáveis como o coeficiente de intermediação, coeficiente de proximidade, centralidade de entrada e de saída têm sido recorrentemente utilizadas de modo a indagar o grau de influência dos jogadores na fase ofensiva do jogo (Ribeiro et al., 2017).

Estas variáveis têm em consideração a ligação de pares de jogadores através das distâncias geodésicas (i.e., os denominados “caminhos mais curtos”). Deste modo, o coeficiente de intermediação examina o(s) jogador(es) que estabelece(m) com maior frequência “pontes de ligação” entre pares de jogadores (e.g., jogador referência na ligação intersetorial – setores defensivo e intermédio, etc.), ao passo que o coeficiente de proximidade aporta conhecimento sobre o(s) jogador(es) que se encontra(m) mais próximo(s) dos seus companheiros de equipa, apresentando condições mais vantajosas para promover equilíbrios dinâmicos e coberturas ofensivas e defensivas. Por fim, a centralidade de entrada e de saída refletem, essencialmente, a quantidade de passes recebidos e realizados, respetivamente, entre pares de jogadores da equipa.

Não obstante o crescente interesse no estudo das relações interpessoais emergentes nas equipas de futebol, verifica-se uma escassez de estudos que procuram analisar como estas dinâmicas se desenrolam ao longo do tempo. Em particular, como evolui o grau de preponderância individual dos jovens jogadores de futebol ao longo do tempo em contextos de prática formal. Perante o exposto, o presente estudo pretende investigar o grau de preponderância individual dos jovens jogadores de futebol quanto às dinâmicas de passe ao longo do tempo, e verificar se existem diferenças entre os jogadores pertencentes a diferentes categorias etárias, distribuídos por escalões de formação. Para o efeito, utilizou-se um delineamento longitudinal-misto, tendo-se realizado um momento de avaliação anual durante dois anos consecutivos em futebolistas entre os 13 e os 16 anos de idade de vários clubes pertencentes à Associação de Futebol do Porto, tendo sido o *baseline* (avaliação inicial) realizado em 2016 (ver artigo 06). Por meio das sobreposições de idades pelas coortes, obteve-se um padrão de desenvolvimento de quatro anos sucessivos (13 a 16 anos de idade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação dos jogadores realizou-se através de situações de jogo reduzido (4+GRvs-GR+4), refletindo assim o comportamento emergente da interação dos jovens jogadores de futebol com múltiplas variáveis contextuais (colegas de equipa, adversários, bola, etc.) em contextos aleatórios e imprevisíveis. Os resultados sugerem a existência de trajetórias que apontam para uma tendência de desenvolvimento positivo ao longo do tempo, embora não linear, para as variáveis relacionadas com o passe (QUADRO 1, FIGURA 1), com exceção para a variável coeficiente de proximidade na transição do escalão sub-14 para sub-15.

QUADRO 1. Média e erro-padrão das variáveis relacionadas com o passe de jovens futebolistas ao longo do tempo

VARIÁVEIS RELACIONADAS COM O PASSE	SUB-14 13 ANOS (n = 118)	SUB-15 14 ANOS (n = 154)	SUB-16 15 ANOS (n = 106)	SUB-17 16 ANOS (n = 41)
	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP
Passes efetuados (centralidade de saída)	7.08 ± 0.63**	8.13 ± 0.43**	10.67 ± 0.40**	14.69 ± 0.99**
Passes recebidos (centralidade de entrada)	7.18 ± 0.78**	7.11 ± 0.53**	10.95 ± 0.51**	18.71 ± 1.21**
Coeficiente de proximidade	1.17 ± 0.07**	1.25 ± 0.05**	1.02 ± 0.04**	0.49 ± 0.12**
Coeficiente de intermediação	0.02 ± 0.01	0.03 ± 0.01*	0.06 ± 0.01**	0.12 ± 0.02**

Notas: M ± EP refere-se aos valores da média e erro-padrão; *p < .05, **p < .001

FIGURA 1. Trajetórias de desenvolvimento das variáveis relacionadas com o passe ao longo do tempo avaliadas pela análise das redes sociais

A interpretação dos resultados deve considerar a complexidade que emana da teia relacional de problemas emergentes do jogo. A título de exemplo, o facto de se registar um número crescente de passes recebidos e efetuados (centralidade de entrada e centralidade de saída, respetivamente), à exceção da transição dos escalões sub-14 e sub-15, para a variável centralidade de entrada, que apresenta valores semelhantes ao longo do tempo, não significa que este aumento seja necessariamente positivo. Numa dada situação, a lógica de problemas colocada pelo jogo (emergente da dinâmica relacional dos jovens jogadores com os restantes colegas, bola, adversários e gestão de espaços) pode implicar a realização de outras ações técnicas que não o passe (embora, no presente estudo, o número de passes efetuados e recebidos pelos jogadores aumente ao longo do tempo). Neste sentido, sugere-se cuidado na discussão dos resultados encontrados no presente estudo pois existe escassa publicação de dados longitudinais acerca da interação dos jogadores por meio da rede de passes. A literatura mostra apenas que as manipulações dos constrangimentos do jogo e a composição das equipas promovem diferenças significativas na maneira como as equipas gerem os problemas emergentes em jogos reduzidos de futebol (Sousa et al., 2019).

Clarificamos a situação referida com um breve exemplo: imagine-se uma situação de jogo na qual um determinado jogador detém a bola na sua posse. Este jogador encontra-se perante um contexto de superioridade numérica (2 vs. 1) na medida em que o seu colega de equipa, pela sua proximidade, oferece cobertura ofensiva dando uma linha de passe em progressão. Por sua vez, o defesa encontra-se em posição defensiva, no corredor central, entre o atacante, a bola e a baliza. O portador da bola tem duas oportunidades de interação: (a) driblar o defesa e progredir em direção à baliza, ou (b) “atrair” o defesa para próximo de si para assim libertar espaço, permitindo que o companheiro de equipa receba a bola em condições vantajosas, em termos de número, espaço e tempo, para transportá-la em direção à baliza. Todavia, o defesa, que até então estava a impedir a progressão do atacante com bola em direção à baliza, é “atraído” pelo movimento sem bola do segundo atacante, libertando espaço no corredor central para que o portador da bola progrida em direção à baliza para marcar golo. Contudo, perante este convite de (inter)ação, o portador da bola pode optar por não atacar o espaço livre e conduzir a bola em direção à baliza, e realizar o passe para o companheiro de equipa. Ou seja, neste caso, a decisão do portador da bola de realizar o passe mesmo tendo espaço livre para progredir com bola em direção à baliza adversária, pode afigurar-se desajustada face às circunstâncias atuais do momento do jogo. Por outro lado, numa outra situação de jogo, o aumento do número de passes recebidos e efetuados pode, ao mesmo tempo, evidenciar um jogo mais cooperativo e combinativo, com plena coordenação de comportamentos para obtenção de objetivos comuns de performance.

No que concerne aos valores registados para o coeficiente de intermediação, verifica-se uma tendência crescente, embora reduzida, ao longo do tempo, o que pode traduzir um aumento do nível de conhecimento do jogo e uma maior especialização funcional, com determinados jogadores a emergirem como jogadores-chave na organização do ataque.

Além disso, as reduzidas dimensões do espaço de jogo (4+GRvsGR+4) podem favorecer o aparecimento de determinadas subdinâmicas que impliquem que determinados jogadores promovam mais ligações entre pares de jogadores no sentido de criarem potenciais situações de finalização.

No que diz respeito ao coeficiente de proximidade, os valores registados apontam para um ligeiro aumento do escalão sub-14 para o escalão sub-15, verificando-se um decréscimo dos sub-15 para os sub-16. Esta tendência pode dever-se ao facto de os jogadores mais jovens sentirem a necessidade de estarem mais próximos dos seus colegas de equipa, para fornecerem constantes linhas de passe, e devido ao reduzido espaço de jogo existir um aumento do contexto de pressão ao portador da bola. Por outro lado, os jogadores mais velhos, além de possuírem melhores índices físicos (força, velocidade, resistência, etc.), acabam por ampliar as distâncias em campo de modo a explorarem tanto movimentos de aproximação (coberturas ofensivas e defensivas), como movimentos de afastamento (mobilidade), de modo a ocuparem os espaços vazios por onde a bola pode circular. Todavia, importa ressaltar uma clara escassez de estudos transversais e, sobretudo, longitudinais que tenham utilizado variáveis das redes sociais para efeitos de caracterização e comparação dos jovens jogadores de futebol, distribuídos por escalões de formação, e ao longo do tempo. A reduzida quantidade de estudos reportados na literatura especializada dificulta, de algum modo, a comparação e interpretação dos resultados deste estudo. Deste modo, sugerimos como futuras investigações a elaboração de estudos com delineamento longitudinal e que procurem indagar as trajetórias de mudança destas variáveis tendo em consideração o efeito entrelaçado de indicadores biológicos (e.g., maturação biológica, etc.) e contextuais (e.g., tipo e estrutura da prática, etc.).

IMPLICAÇÕES PARA O TREINADOR

1. Serão os estímulos provenientes do jogo reduzido 4+GRvsGR+4 suficientemente capazes de melhorar os níveis de desempenho tático e técnico, investigados pelas variáveis relacionadas com o passe, dos jovens jogadores de futebol ao longo do tempo?

Aparentemente sim. Os estímulos de treino exercem um grande poder transformador no que concerne ao desenvolvimento do desempenho tático e técnico, todavia, importa esclarecer que o mesmo é igualmente condicionado pelo efeito integrado de outros fatores individuais, sociais e ambientais, que não foram considerados no presente estudo, e por isso devem ser incluídos em futuras investigações.

2. Será que, ao longo do tempo, os jovens jogadores de futebol respondem sempre do mesmo modo aquando da prática do jogo reduzido 4+GRvsGR+4?

Não. O desempenho tático e técnico é condicionado por uma multiplicidade interrelacionada de fatores endógenos (e.g., características morfológicas, habilidades técnicas) e exógenos (e.g., microestrutura da prática – qualidade e quantidade de treino) que concorrem, com diferentes magnitudes, para a expressão do comportamento tático e técnico individual (indaga-

dos neste estudo por meio da análise das variáveis relacionadas com o passe). Deste modo, torna-se imperativo atender aos efeitos produzidos por estas e outras variáveis aquando do estudo da trajetória de formação dos jovens jogadores de futebol ao longo do tempo.

3. Haverá algum momento a partir do qual a taxa de melhoria do desempenho tático e técnico individual tende a diminuir?

Aparentemente não. Todavia, como foi previamente mencionado, importa referir que os indicadores obtidos neste estudo por meio da análise das redes sociais requerem cuidado na interpretação, pois o tipo de informação que aportam do jogo é, de algum modo, diferenciada, porquanto traduzem aspetos comunicacionais intra-equipa que suportam processos de organização essenciais para o bom funcionamento coletivo. Assim, o facto de uma determinada variável seguir um aparente padrão de trajetória negativa, linear ou não linear, não é necessariamente negativo, uma vez que deve ser sempre contextualizado com a situação de prática que se está a analisar, neste caso, o jogo. Acontece que, ao longo do tempo, os jogadores desenvolvem e aperfeiçoam determinados comportamentos táticos e técnicos com forte impacto na organização das equipas de futebol, concretamente ao nível da preponderância individual, que se manifestam na fase ofensiva do jogo.

NOTA

Este estudo resultou da contribuição de João Ribeiro, Rafael T. Bagatin, André Milheiro, Miguel Ferraz, e Daniel Barreira (CIFIT²D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal)

MUDANÇAS NO DESEMPENHO TÁTICO-TÉCNICO DE JOVENS FUTEBOLISTAS: UMA ABORDAGEM BASEADA NA UTILIZAÇÃO DO GOLDEN INDEX

INTRODUÇÃO

O jogo de futebol caracteriza-se pelo confronto entre duas equipas num contexto de elevada imprevisibilidade e complexidade ao nível da gestão do espaço, do tempo e da tarefa (Garganta, 1996; Jones et al., 2004). Estas circunstâncias induziram diversos autores a desenvolverem sistemas de avaliação do desempenho tático-técnico de equipas e jogadores (e.g., González-Víllora et al., 2015; Pereira et al., 2019; Teoldo et al., 2011), que envolvem estatísticas simples como o número de remates ou passes, e/ou outras medidas, como a centralidade de intermediação e a centralidade de proximidade (Duch et al., 2010; Passos et al., 2011; Pereira et al., 2019).

No presente estudo realizou-se uma análise do desempenho tático-técnico individual dos jogadores ao longo do tempo tendo por base uma fórmula denominada *Golden Index* (GI) (Pereira et al., 2019), que permite determinar um índice individual para cada jogador

de acordo com seu desempenho individual e coletivo (ver artigo 02). A avaliação dos jogadores realizou-se através de jogo reduzido 4+GRvsGR+4. Para o efeito, utilizou-se um delineamento longitudinal-misto, tendo sido avaliados 157 futebolistas ao longo de 4 anos, com a idade inicial no projeto a situar-se entre os 12 e os 15 anos.

RESULTADOS

Os resultados são apresentados no quadro 2, através dos valores da média e erro-padrão, e refletem a evolução do desempenho dos jogadores avaliados através do *Golden Index*.

QUADRO 2. Média e erro-padrão das variáveis relacionadas com o *Golden Index* ao longo do tempo

HABILIDADES MOTORAS ESPECÍFICAS	12 ANOS	13ANOS	14 ANOS	15 ANOS	16 ANOS	17 ANOS
	(n = 54)	(n = 118)	(n = 154)	(n = 106)	(n = 41)	(n = 13)
	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP
Passes realizados	0.04 ± 0.49	0.03 ± 0.26	-0.001 ± 0.27	-0.05 ± 0.30	-0.12 ± 0.71	-0.21 ± 1.48
Condução de bola	-0.28 ± 0.37	-0.13 ± 0.21	0.09 ± 0.21	0.40 ± 0.24	0.78 ± 0.52	1.24 ± 1.07
Dribles	0.48 ± 0.50	0.09 ± 0.28	-0.01 ± 0.28	0.19 ± 0.32	0.68 ± 0.70	1.46 ± 1.40
Assistências	0.17 ± 0.54	0.05 ± 0.30	0.14 ± 0.31	0.44 ± 0.35	0.95 ± 0.76	1.68 ± 1.57
Remates	-0.18 ± 0.44	-0.007 ± 0.26	0.24 ± 0.26	0.58 ± 0.30	0.99 ± 0.60	1.49 ± 1.19
Golos	-0.23 ± 0.51	-0.06 ± 0.29	0.29 ± 0.29	0.80 ± 0.34	1.50 ± 0.71	2.37 ± 1.45
<i>Golden Index</i>	27.52 ± 3.15	26.21 ± 1.79	29.49 ± 1.80	37.35 ± 2.06*	49.81 ± 4.37*	66.85 ± 8.89

Na figura 2 são apresentados os resultados gráficos para cada variável do *Golden Index*. Na variável passes realizados, a trajetória de desenvolvimento do jovem jogador não apresenta uma evolução com diferenças significativas ao longo do tempo. Relativamente às trajetórias de desenvolvimento da variável condução de bola e drible, verifica-se uma evolução não linear ao longo dos anos, não tendo, contudo, sido encontradas diferenças estatisticamente significativas. De salientar que os jogadores com 17 anos apresentam uma maior heterogeneidade na realização da condução de bola e do drible, enquanto que dos 13 aos 14 anos os jogadores apresentam um declínio na evolução deste indicador, o que pode ser interpretado por estarem numa fase inicial de aprendizagem e não haver, ainda, uma estabilização do desempenho técnico. Os resultados encontrados para o período entre os 14 e os 17 anos podem ser justificados por estarem num estágio de aprendizagem mais avançado, e tendo já adquirido diferentes formas de desenvolver o drible e a condução de bola.

A trajetória de desempenho na variável “assistências” apresenta um declínio de performance entre os 12 e os 13 anos, enquanto que dos 14 aos 17 anos há um aumento. Já no desenvolvimento dos jogadores de futebol nas variáveis “remates” e “golos”, verifica-se uma evolução positiva ao longo dos anos. Nas duas variáveis observou-se uma melhoria significativa dos 12 aos 17 anos, o que pode ser explicado pela assimilação da técnica de remate que ao longo do tempo é melhorada e improvisada; logo, o sucesso nestas variáveis é progressivo nos escalões mais velhos. O facto de os jogadores de futebol terem atingido o pico de crescimento maturacional no presente estudo, em média, aos 13.68 anos, pode também ter originado estes resultados. Corroboramos, assim, o estudo de Malina et al. (2005), que refere que o aumento da idade gera sucesso nas variáveis de remate e de golo.

FIGURA 2. Trajetórias de desenvolvimento do desempenho individual dos jovens futebolistas em cada uma das variáveis analisadas pelo *Golden Index*

Quanto ao desempenho global dos jovens futebolistas, encontrado através do *Golden Index* (FIGURA 3), verifica-se que o desempenho individual ofensivo dos jovens jogadores de futebol apresenta um decréscimo entre os 12 e os 13 anos de idade, embora muito reduzido. Por sua vez, dos 13 aos 17 anos observou-se um crescimento exponencial de performance ofensiva. Estes valores podem ser explicados por um desenvolvimento cognitivo por parte dos jogadores, que origina um melhor posicionamento e deslocamento pelo espaço de jogo, o que consequentemente poderá aduzir mais tempo para a tomada de decisão e a execução das habilidades motoras específicas.

FIGURA 3. Trajetórias de desenvolvimento do desempenho individual dos jovens futebolistas no valor global do *Golden Index*

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A escassez de estudos de cariz longitudinal, bem como o facto de o instrumento utilizado ser recente, dificultou a discussão dos resultados do presente estudo com a literatura. Comparando com outros estudos que também avaliaram o desempenho tático-técnico de futebolistas, mas utilizando outras variáveis, verificou-se que os resultados encontrados diferem dos de Teoldo et al. (2010), que avaliaram e compararam o desempenho tático de 300 jovens jogadores entre os 11 e os 20 anos. No nosso estudo, o desempenho dos jovens futebolistas melhorou exponencialmente nas diferentes variáveis (condução de bola, dribles, assistências, remates, golos e *Golden Index*) a partir dos 14/15 anos, com exceção dos passes. Nos jogadores entre os 12 e os 14 anos os valores apresentam alguns declínios devido a ser um intervalo de idade cujo estado maturacional é muito variável; além disso, os jogadores encontram-se numa fase inicial de aprendizagem. Assim, o insucesso das diferentes variáveis nestas idades pode resultar da ausência de conhecimento declarativo, isto é, entender, conceber, e verbalizar como devem executar as diferentes ações tático-técnicas. Pode sugerir-se, também, que a melhor performance nos escalões mais velhos pode dever-se ao maior tempo de prática, assim como à qualidade e variedade competitiva. Entretanto, Teoldo et al. encontraram uma maior participação no jogo nos jogadores mais velhos, mas não uma evolução na eficiência dos seus desempenhos táticos.

Os nossos resultados corroboram os encontrados por Wilson et al. (2016), que reportaram que os jogadores mais velhos obtiveram maior sucesso nas suas ações técnicas. Neste estudo, os autores compararam o desempenho individual de 40 jovens jogadores com idades compreendidas entre os 13 e os 18 anos, através de diferentes variáveis (drible, passe, remate, e a condução de bola). Tivemos resultados coincidentes com os de Huijgen et al. (2010), que avaliaram e acompanharam o desenvolvimento do desempenho de 267 jogadores dos 17 aos 19 anos, utilizando dois testes técnicos de campo. Os autores encontraram uma evolução do desempenho dos jogadores ao longo dos anos, referindo que os jovens jogadores de idades mais avançadas têm maior sucesso na variável drible.

Futuramente, seria importante observar os comportamentos defensivos dos jogadores nas diferentes idades e posições, bem como perceber a localização das diferentes ações táctico-técnicas ofensivas e defensivas e a relação desta variável com o desempenho individual.

IMPLICAÇÕES PARA O TREINADOR

1. Serão os estímulos do treino de futebol suficientemente capazes de melhorar o nível de desempenho táctico individual dos jovens jogadores de futebol ao longo do tempo?

Aparentemente sim, se os exercícios possuírem uma lógica progressiva e adequada para que, ao longo do tempo, os jogadores consigam aprender as diferentes variáveis ofensivas e, assim, terem sucesso. Ou seja, ter-se-á que verificar se o jogador tem sucesso nas ações que executa dependendo do tamanho do campo, do nível do adversário, do número de jogadores, etc.

2. Haverá algum momento a partir do qual a taxa de melhoria do desempenho táctico ofensivo tende a diminuir?

Sim. Entre os 12 e os 13 anos verifica-se uma diminuição da performance ofensiva dos futebolistas; contudo, a partir dos 14 anos os jogadores melhoraram a qualidade atacante.

NOTA

Este estudo resultou da contribuição de Rui Ferreira, Rafael T. Bagatin e Daniel Barreira (CIFID, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal)

ANÁLISE DAS TRAJETÓRIAS DE MUDANÇA DA ASSIMETRIA FUNCIONAL DE JOVENS FUTEBOLISTAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO SAFALL-FOOT

INTRODUÇÃO

O jogo de futebol contemporâneo requer jogadores capazes de dominar as habilidades técnicas e tácticas, estando a capacidade motora associada às habilidades específicas, que servem para ajudar a operacionalizar a tomada decisão face aos constrangimentos requisitados pelo jogo de futebol (Lago-Peñas et al., 2010; Williams & Ford, 2008; Williams et

al., 2018). É consensual a necessidade de avaliar o desempenho e o nível de proficiência dos jogadores na realização das habilidades específicas do pé preferido e do pé não preferido (Guilherme et al., 2014). A assimetria funcional pode ser definida como a diferença no desempenho denominado lateralidade (Andrade, 2012; Barbieri & Gobbi, 2009), e é expressa através de um índice da diferença da utilização, neste caso, do pé preferido em relação ao não preferido (Guilherme et al., 2012).

Observa-se, no entanto, escassez de estudos científicos no que concerne ao modo como as distintas componentes do desempenho da assimetria funcional na realização das habilidades específicas se desenvolvem ao longo do tempo. A maioria dos estudos avaliam os jogadores num ponto no tempo, traduzindo a informação como um retrato pontual do desempenho dos jogadores. Para se ter um olhar longitudinal do desenvolvimento da assimetria funcional na realização das habilidades específicas dos jovens futebolistas, o presente estudo pretende indagar o desenvolvimento da assimetria funcional dos jogadores ao longo do tempo, e verificar se existem diferenças entre os jogadores de diferentes categorias etárias (distribuídos por escalões de formação). Para este efeito, no presente estudo utilizou-se um delineamento longitudinal-misto, sendo ao longo de quatro anos avaliados futebolistas entre os 12 e os 16 anos de idade em quatro momentos no tempo. Para aferir o índice de assimetria funcional recorreu-se ao SAFALL-FOOT (ver artigo 02), um instrumento que relaciona a frequência de utilização dos membros (direito/esquerdo), a eficiência das diferentes ações técnicas, e o somatório das ações realizadas (Guilherme et al., 2012). Através de um cálculo encontra-se um valor situado entre 0 e 10, que expressa a diferença de utilização de um membro relativamente ao outro.

A preferência de utilização de um membro em detrimento do outro revelar-se-á tanto mais reduzida quanto mais os valores se aproximarem do zero, e tanto mais elevada quanto estes se acercarem de 10. Os resultados com os valores de média e erro-padrão do índice de assimetria funcional dos membros inferiores nas diferentes ações técnicas encontram-se apresentados no quadro 3. De uma forma geral, os resultados apresentaram uma tendência não linear no desenvolvimento da assimetria funcional dos membros inferiores de jovens jogadores de futebol em contexto de jogo 4+GRvsGR+4.

RESULTADOS

Os resultados da avaliação da assimetria funcional são apresentados no quadro 3 e na figura 4. A ação técnica “recepção” apresenta uma tendência decrescente no índice de assimetria funcional dos membros inferiores entre os 12 e os 16 anos. Parece que à medida que ficam mais velhos, os jogadores optam por jogar mais com ambos os membros inferiores, demonstrando alguma estabilização deste parâmetro conforme a idade evolui. A ação técnica “condução de bola” regista os valores mais elevados de entre todas as variáveis, verificando-se um aumento considerável do índice de assimetria funcional dos membros inferiores entre os 12 e os 14 anos, com tendência para estabilizar posteriormente. A ação técnica “finta” evidencia um aumento entre os 12 e os 14 anos, e de diminuição entre os 14 e 16 anos.

De acordo com os resultados, os jogadores diminuem a frequência de utilização de ambos os membros inferiores ao longo do tempo nos momentos em que “transportam” bola. Curiosamente, quando tentam ultrapassar ou *driblar* os adversários, a opção por usar ambos os membros inferiores parece mais vulgar no início e no final do intervalo temporal analisado. As trajetórias de desenvolvimento das ações técnicas “passe” e “remate” evidenciam bastante similaridade, ocorrendo um crescimento do índice de assimetria funcional até aos 14 anos, decrescendo depois até aos 16. Depreende-se que no momento de transmitir a bola aos colegas de equipa e de finalizar, inicialmente (12-14 anos) os jogadores aumentam consideravelmente a frequência de utilização do membro preferido em detrimento do membro não preferido, contudo, a tendência inverte-se entre os 14 e os 16 anos de idade, e a utilização do pé não preferido nestas ações ganha alguma viabilidade.

Os resultados referentes à fase defensiva, mais concretamente à ação técnica “interceção”, apresentam uma tendência descendente entre os 12 e os 13 anos, assumindo depois um aumento entre os 13 e os 16 anos. Assim, parece que à medida que a idade avança, os jogadores tendem a utilizar com maior frequência o membro preferido em detrimento do não preferido no momento defensivo.

Por fim, ao analisarmos o gráfico referente ao índice de assimetria total, observa-se um aumento até aos 15 anos de idade, assumindo o sentido descendente entre os 15 e os 16 anos. De uma forma geral, a frequência de utilização do pé não preferido aumenta entre os 12 e os 15 anos de idade, mas diminui ligeiramente dos 15 anos em diante.

QUADRO 3. Média e erro-padrão das variáveis relacionadas com a assimetria funcional dos jovens futebolistas ao longo do tempo

HABILIDADES MOTORAS ESPECÍFICAS	12 ANOS (n = 54)	13 ANOS (n = 118)	14 ANOS (n = 154)	15 ANOS (n = 106)	16 ANOS (n = 41)
	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP
ÍNDICE DE DIFERENÇA					
FASE OFENSIVA					
Receção	6.26 ± 0.41**	5.88 ± 0.22**	5.61 ± 0.22**	5.46 ± 0.25**	5.42 ± 0.56**
Condução	6.68 ± 0.45**	7.51 ± 0.22**	8.05 ± 0.22**	8.28 ± 0.26**	8.21 ± 0.63**
Passe	6.02 ± 0.32**	6.63 ± 0.17**	6.89 ± 0.17**	6.78 ± 0.19**	6.32 ± 0.44**
Remate	4.62 ± 0.51**	5.58 ± 0.26**	5.93 ± 0.26**	5.66 ± 0.30**	4.78 ± 0.72**
Finta	4.02 ± 0.57**	5.57 ± 0.28**	6.14 ± 0.28**	5.74 ± 0.33**	4.36 ± 0.80**
FASE DEFENSIVA					
Interceção	4.31 ± 0.48**	3.90 ± 0.24**	3.88 ± 0.23**	4.26 ± 0.27**	5.04 ± 0.80**
TOTAL	5.54 ± 0.25**	5.97 ± 0.14**	6.21 ± 0.13**	6.23 ± 0.15**	6.06 ± 0.34**

Nota: M ± EP refere-se aos valores da média e erro-padrão; *p < .05, **p < .001.

FIGURA 4. Trajetórias de desenvolvimento dos índices de assimetria funcional nas variáveis receção, condução, finta, passe, remate, interceção, e o total dos jovens jogadores de futebol

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Pretendeu-se analisar o desenvolvimento do índice de assimetria funcional dos membros inferiores ao longo de três anos, em jovens jogadores de futebol com idades compreendidas entre os 12 e 16 anos de idade e, ao mesmo tempo, verificar se existem diferenças entre os escalões de formação. Para isso, utilizou-se um delineamento longitudinal misto.

A assimetria funcional dos membros inferiores é considerada uma condicionante relevante na qualidade de desempenho dos jogadores de futebol (Guilherme et al., 2014). Num estudo desenvolvido por Guilherme et al. (2015), os autores verificaram se um programa de treino técnico para o pé não preferido promovia o aumento do seu índice de utilização durante o jogo reduzido de futebol, e indagaram se a interrupção do programa invertia esse efeito em jovens jogadores. Concluíram que o treino técnico do pé não preferido permitiu aumentar significativamente o respetivo índice de utilização durante os jogos reduzidos e a interrupção do treino revertia parcialmente o efeito do treino. Noutro estudo levado a cabo por Teixeira et al. (2003) com jovens jogadores entre os 12 e 14 anos de idade, avaliou-se a influência da prática bilateral na modificação do índice de assimetria funcional relativamente à força e à eficácia do remate, bem como à velocidade do drible, e concluíram que a prática bilateral modifica o índice de assimetria funcional em duas das três variáveis analisadas. Embora se reconheça a importância da bilateralidade funcional dos membros inferiores no desempenho dos jogadores, e apesar dos estudos realizados demonstrarem que a exercício do membro não preferido potencia a sua utilização, os resultados dos estudos anteriormente citados não corroboram nem refutam os nossos resultados.

IMPLICAÇÕES PARA O TREINADOR

1. Será que a utilização do pé não preferido em situação de jogo aumenta com a idade?

Não. À medida que os jogadores ficam mais velhos tendem a utilizar com menor frequência o pé não preferido, tornando essencial o incentivo à exercício da bilateralidade funcional dos membros inferiores.

2. Será que as trajetórias de desenvolvimento do índice de assimetria funcional dos membros inferiores são equivalentes nas diferentes ações técnicas?

Não. As trajetórias de desenvolvimento das diferentes ações técnicas evidenciam distintos sentidos e intensidades de expansão ao longo do processo de formação dos jogadores. Assim, parece imprescindível a avaliação e prescrição de treino constante e que incida de forma variável em diferentes habilidades técnicas, mas sobretudo nas suas interações e imprevisibilidade sequencial.

NOTA

Este estudo resultou da contribuição de Miguel Ferraz, Rafael T. Bagatin, e Daniel Barreira (CIFI²D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal)

ANÁLISE DAS TRAJETÓRIAS DE MUDANÇA DO DESEMPENHO TÁTICO DE JOVENS FUTEBOLISTAS: APLICAÇÃO DO FUT-SAT

INTRODUÇÃO

É consensual na literatura que os futebolistas devem possuir excelentes habilidades táticas para conseguirem ter desempenhos de elevado nível (Kannekens et al., 2011; Reilly et al., 2000). De acordo com Garganta (1996) e Teoldo et al. (2015), a dimensão tática pode ser interpretada como a gestão da interação da tríade espaço-tempo-objetivo de jogo, sendo que, para observar o comportamento tático individual e coletivo, é imperativo respeitar a natureza inquebrantável do jogo de futebol (Garganta & Gréhaigne, 1999; Teoldo et al., 2015). Neste sentido, a literatura científica atual tem dado destaque à utilização dos jogos reduzidos e condicionados (JRCs) para a avaliação do comportamento tático dos jogadores de futebol (Clemente, 2016; González-Víllora et al., 2015; Sarmiento et al., 2018). Os JRCs têm sido descritos como versões menores do jogo formal, tendo redução do número de jogadores e dimensão do terreno de jogo, podendo haver ainda manipulações nos constrangimentos relacionados com as regras do jogo (Hill-Haas et al., 2011).

No entanto, uma pesquisa realizada nas bases de dados *Ebsco*, *Web of Science*, *Pubmed* e *Scopus*, utilizando as palavras-chave *soccer or football*, *longitudinal studies*, e *tactical performance*, e seus sinónimos em língua inglesa, mostrou a ausência de estudos longitudinais que expliquem como as distintas dimensões do comportamento tático se desenvolvem ao longo do tempo. A maioria são de carácter transversal, com a avaliação dos jogadores num ponto no tempo, traduzindo a informação como um retrato do desempenho dos jogadores. Em particular, a maioria dos estudos tem comparado os comportamentos táticos dos jogadores de diferentes escalões (Borges et al., 2017; Teoldo et al., 2010a; Teoldo et al., 2010b).

No sentido de se obter um olhar longitudinal sobre esta temática, o presente estudo pretende indagar o desenvolvimento do comportamento tático dos jogadores ao longo do tempo, e verificar se existem diferenças entre os jogadores de diferentes categorias etárias (distribuídos por escalões de formação). A avaliação do desempenho tático levou em consideração três fatores para a determinação dos índices: (a) a qualidade de realização do princípio tático fundamental (sendo positivo ou negativo); (b) o local de realização do princípio tático; e (c) o resultado da ação coletiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram seguidos ao longo de três anos consecutivos jovens futebolistas com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos de idade, com uma observação em cada ano. De acordo com o delineamento longitudinal-misto do projeto INEX, as sobreposições de idades entre coortes permitiram elaborar um padrão de desenvolvimento de quatro anos consecutivos (12-17 anos de idade). Os resultados são apresentados através dos valores da média e do erro padrão da evolução do desempenho (QUADRO 4).

A falta de estudos de cariz longitudinal dificulta a criação de hipóteses baseadas em evidências científicas. Contudo, levando em consideração que o desempenho tático dos jogadores de futebol está intimamente relacionado com as componentes percetivo-cognitivas subjacentes à tomada de decisão (Williams & Ford, 2008; Williams & Wigmore, 2020), esperava-se que com o aumento dos anos de prática houvesse uma melhoria do desempenho tático dos jovens jogadores ao longo dos anos. Os resultados encontrados no presente estudo refutam a hipótese inicial, pois verificou-se que não houve diferenças significativas no desempenho tático ao longo dos anos (QUADRO 4; FIGURA 5).

QUADRO 4. Estatística descritiva (média ± erro padrão) do comportamento tático, por coorte, avaliado através da realização dos princípios táticos pelos jovens jogadores de futebol

ÍNDICE DE PERFORMANCE TÁTICO	12 ANOS	13 ANOS	14 ANOS	15 ANOS	16 ANOS	17 ANOS
	(n = 15)	(n = 34)	(n = 52)	(n = 50)	(n = 23)	(n = 9)
	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP	M ± EP
Fase ofensiva	45.94 ± 2.61	46.31 ± 1.35	46.70 ± 1.30	47.11 ± 1.36	47.53 ± 1.89	47.97 ± 3.74
Fase defensiva	29.46 ± 2.12	29.01 ± 1.16	28.61 ± 1.09	28.27 ± 1.15	27.99 ± 1.57	27.77 ± 2.97
Jogo	37.59 ± 1.69	37.18 ± 0.87	37.12 ± 0.83	37.41 ± 0.87	38.05 ± 1.23	39.03 ± 2.43

Nota: M ± EP refere-se aos valores da média e erro-padrão; *p < .05, **p < .001

FIGURA 5. Trajetórias de desenvolvimento dos índices de performance tático defensivo e ofensivo, e de jogo global dos jovens jogadores de futebol

FIGURA 5. Trajetórias de desenvolvimento dos índices de performance tático defensivo e ofensivo, e de jogo global dos jovens jogadores de futebol (cont.)

Os resultados da presente pesquisa corroboram os de Teoldo et al. (2010a), que analisaram o desempenho tático de jovens jogadores de acordo com os escalões etários (sub-11, sub-13, sub-15, e sub-19). Teoldo et al. encontraram valores similares sem diferenças estatisticamente significativas dos índices de performance tática ofensiva, defensiva e de jogo. Os nossos resultados vão parcialmente de encontro aos de Teoldo et al. (2010b), pois ao analisarem as características e as diferenças dos desempenhos táticos de 300 jovens jogadores dos escalões de sub-11, sub-13, sub-15, sub-17 e sub-20, encontraram uma grande variabilidade e heterogeneidade na performance tática no seio de cada escalão (FIGURA 5). Teoldo et al. encontraram, ainda, diferenças estatisticamente significativas nos índices de desempenho tático por princípio (e.g., índice de performance tática da penetração, da mobilidade de rutura, da contenção, etc.), não tendo apresentado os índices de performance tática ofensiva, defensiva e de jogo global.

Os resultados do presente estudo corroboram parcialmente os de Borges et al. (2017), que através do FUT-SAT compararam o desempenho tático ofensivo e defensivo de 48 jovens jogadores dos 12 aos 17 anos, através da frequência de realização dos princípios táticos e índices de performance táticos por princípio, tanto ofensivo como defensivo. Tal como nos nossos resultados quanto ao índice de performance tática ofensiva, Borges et al. (2017) também não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os escalões. Entretanto, os nossos resultados contrastam os de Borges et al. (2017), pois encontraram um aumento gradual do índice de performance tática ofensiva ao longo da idade.

A literatura científica destaca que embora os jogadores possam ter assimilado um maior conhecimento das dinâmicas do jogo de futebol ao longo dos anos, os jogadores nem sempre são capazes de obter um desempenho de acordo com o seu potencial devido ao efeito de variáveis contextuais, como o adversário ou as características maturacionais, técnicas, físicas, ou psicológicas, pois parecem influenciar o desempenho no jogo (Williams & Hodges, 2005). O facto de não haver diferenças no desempenho tático dos jovens jogadores

ao longo dos anos pode também ser explicado pela evolução coletiva do desempenho desses jogadores, visto que a avaliação foi realizada através de jogo reduzido 4+GRvsGR+4, no qual os confrontos e as posições dos jogadores foram preservadas nos momentos de avaliação. O jogo reduzido foi realizado no seio da equipa no qual os jogadores estavam a treinar e a competir, pelo que pode ter existido uma maior adaptação e partilha de conhecimentos entre os jogadores ao longo das sessões de treino e jogos ao longo dos anos. Assim, o tempo de prática, em cooperação ou em confronto com os colegas incluídos no momento avaliativo, poderá ter promovido esta adaptação do desempenho, e assim diminuído a variabilidade de situações tático-técnicas imprevisíveis entre os jogadores e equipas. Sugerimos, para futuras investigações, a realização de confrontos entre equipas do mesmo nível competitivo, buscando criar um contexto mais próximo das competições.

CONCLUSÕES

Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo, os estímulos de treino de futebol parecem ser capazes de alterar os níveis de desempenho tático dos jogadores ao longo do seu crescimento, mesmo que de maneira heterogénea e ou não-linear. Pensamos que os fatores contextuais também devem ser considerados para proporcionar uma melhoria do desempenho tático de jovens futebolistas, por exemplo através da manipulação de relações estruturais e funcionais no treino, ou a divisão dos grupos perante o nível maturacional ou físico.

A literatura científica não apresenta consenso sobre a linearidade da melhoria de desempenho tático dos jogadores ao longo do tempo, o que de certa forma é expectável, visto que o desempenho tático está intimamente relacionado com os processos cognitivos, em particular na gestão da interação espaço e tempo em função dos objetivos do jogo, na busca visual e no processamento cognitivo (e.g., o conhecimento acerca do jogo, o reconhecimento de padrões de jogo, a capacidade de criar hipóteses e calcular probabilidades situacionais do jogo).

Em futuras investigações que utilizem um delineamento de estudo longitudinal parecem-nos relevante considerar as variáveis contextuais, bem como variáveis do contexto competitivo e organizacional da modalidade. O horário de treino, a distribuição das avaliações pelos dias, o calendário competitivo, o ritmo circadiano, devem ser variáveis consideradas para que a acumulação de fadiga não influencie os resultados. Sugerimos, ainda, a verificação de alterações de desempenho tático entre os princípios táticos fundamentais ao longo dos anos, para perceber qual(ais) o(s) princípio(s) tático(s) que influencia(m) mais o crescimento, manutenção ou diminuição dos desempenhos táticos ofensivos, defensivos e de jogo ao longo dos anos.

IMPLICAÇÕES PARA O TREINADOR

1. Serão os estímulos do treino de futebol suficientemente capazes de melhorar os níveis de desempenho tático dos jovens jogadores de futebol ao longo do tempo?

Aparentemente sim. Entretanto, é imperativo considerar o desempenho tático e consequente desempenho em jogo como um fenómeno multifatorial, ou seja, capaz de ser influenciado por incontáveis fatores, não apenas pelo treino enquanto único facilitador para a melhoria do desempenho tático. Variáveis antropométricas e maturacionais, desempenho físico, técnico, bem como o conhecimento acerca das dinâmicas do jogo podem ser associadas ao desempenho tático dos jogadores.

2. Será que, ao longo do tempo, os jovens jogadores de futebol respondem sempre do mesmo modo ao treino e à competição?

Não é possível afirmar que apenas o tempo condiciona o desempenho tático em treino e em competição. Afigura-se necessário um acompanhamento abrangente, bem como atentar-se aos efeitos de diferentes programas de treino, da maturação biológica, bem como a influência de variáveis relativas às demais dimensões do rendimento (física, técnica e mental). A evolução do desempenho tático individual leva em consideração que estes fatores evoluem de formas particulares e distintas, sendo os jogadores condicionados por estímulos e interações com o ambiente no qual estão inseridos, bem como dependentes de fatores genéticos.

3. Haverá algum momento a partir do qual a taxa de melhoria do desempenho tático tende a diminuir?

Aparentemente sim. Verifica-se que a performance tática ofensiva evolui linearmente desde os 13 anos, enquanto que o desempenho tático no jogo apresenta melhorias a partir dos 15 anos. Por sua vez, os jogadores diminuem os seus índices de performance tática defensiva ao longo dos anos.

NOTA

Este estudo resultou da contribuição de Rafael T. Bagatin, Matheus Coelho, Tomas Scheiber, Henning de Almeida, e Daniel Barreira (CIFI²D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal)

ANÁLISE DOS PADRÕES DE DESLOCAMENTO DE JOVENS FUTEBOLISTAS DE DIFERENTES IDADES: UMA ABORDAGEM BASEADA NA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS GLOBAIS DE LOCALIZAÇÃO (GPS)

INTRODUÇÃO

Para um ótimo desempenho no futebol é exigido que os jogadores maximizem as suas capacidades físicas, táticas e técnicas (Hill-Haas et al., 2010). Nesse sentido, os clubes de futebol profissional têm procurado otimizar o processo de identificação e desenvolvimento de talentos, otimizando a avaliação e o desenvolvimento destas capacidades em contexto de jogo, em particular através de jogos reduzidos e condicionados (JRCs) (Clemente et al., 2020; Impellizzeri et al., 2006; Sarmiento et al., 2018). Para isso, tem sido frequente a utilização de sistemas globais de localização (GPS, sigla em língua inglesa), em situações de JRCs, para a avaliação dos determinantes de desempenho de deslocamento em diferentes faixas de intensidade (Freitas et al., 2021; Hodgson et al., 2014; Köklü et al., 2015).

No presente estudo pretendeu-se quantificar e comparar o padrão de deslocamento de jovens futebolistas de três escalões de formação (sub-13, sub-14 e sub-15) em seis diferentes faixas de intensidade, na globalidade do jogo e por parte, utilizando-se dispositivos GPS em JRC 4 + GR vs. GR + 4. Para isso, utilizou-se um delineamento transversal, tendo sido avaliados 110 jogadores com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos de idade, provenientes de seis clubes de futebol filiados na Associação de Futebol do Porto. Os jogadores foram avaliados através de um JRC de quatro contra quatro jogadores de campo mais um guarda-redes em cada equipa durante duas partes de 10 minutos cada, com 5 minutos de intervalo. Os dados das ações de deslocamento foram coletados e quantificados através da utilização de dispositivos de GPS (5 Hz; QStarz, Taipei, Taiwan), já utilizados em estudos prévios (e.g., Sampaio et al., 2014; Torres-Ronda et al., 2015). Os padrões de deslocamento foram divididos em seis categorias de acordo com diferentes faixas de velocidade (Buchheit et al., 2010b): (a) corrida de baixa intensidade (< 13.0 km·h⁻¹), (b) corrida de alta intensidade (de 13.1 até 16.0 km·h⁻¹), (c) corrida de muito alta intensidade (de 16.1 até 19.0 km·h⁻¹), (d) distância percorrida em *sprint* (>19.1 km·h⁻¹), (e) categorias referentes a atividades realizadas em muito alta intensidade (somatório da categoria muito alta intensidade com a de *sprint*), e (f) distância total percorrida (somatório geral).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados não apresentam diferenças estatisticamente significativas no padrão de deslocamento total do jogo quando são comparadas as diferentes idades dos jovens futebolistas (QUADRO 5). No entanto, observa-se uma tendência crescente quanto às distâncias percorridas nas diferentes categorias de intensidade.

QUADRO 5. Média e erro-padrão das variáveis relacionadas com o padrão de deslocamento dos jovens futebolistas

PADRÃO DE DESLOCAMENTO EM DIFERENTES INTENSIDADES E TOTAL	SUB-13 12 ANOS	SUB-14 13 ANOS	SUB-15 14 ANOS
	(n = 31)	(n = 41)	(n = 38)
	M ± EP	M ± EP	M ± EP
Baixa intensidade	1498.43 ± 221.98	1474.42 ± 267.66	1581.46 ± 218.72
Alta intensidade	153.61 ± 61.71	167.81 ± 119.04	191.48 ± 62.79
Muito alta intensidade	62.36 ± 33.70	69.73 ± 74.29	88.27 ± 34.62
Atividades de muito alta intensidade	90.46 ± 51.64	143.39 ± 272.15	130.32 ± 55.39
<i>Sprints</i>	26.61 ± 24.64	72.15 ± 200.82	40.37 ± 25.95
Distância total percorrida	1753.77 ± 292.58	1797.43 ± 516.86	1916.18 ± 290.69

Nota: M ± EP refere-se aos valores da média e erro-padrão; *p < .05, **p < .001

Analisaram-se, também, os resultados do padrão de deslocamento em função da parte do jogo: primeira parte e segunda parte (QUADRO 6). Encontrou-se um aumento estatisticamente significativo no deslocamento em muito alta intensidade na primeira parte entre o escalão sub-13 e sub-15, verificando-se que os jogadores mais velhos percorreram maiores distâncias em muito alta intensidade do que os mais novos. Na segunda parte, os jogadores mais velhos (sub-15) percorreram maiores distâncias em baixa intensidade do que os mais novos (sub-13).

Estudos recentes tendem a apresentar os resultados considerando constrangimentos como a dimensão do campo e/ou número de jogadores e tempo de jogo, sendo estudada a implicação da manipulação de um ou mais destes constrangimentos no padrão de deslocamento dos jogadores (e.g., Clemente, 2016; Hill-Haas et al., 2010; Sarmiento et al., 2018). Não obstante as diferenças metodológicas, os resultados encontrados no presente estudo corroboram parcialmente os de Buchheit et al. (2008), que encontraram um aumento significativo da distância percorrida em baixa intensidade pelos jovens jogadores sub-14 quando comparadas a primeira e a segunda parte. Por outro lado, os resultados encontrados contrastam com os de Buchheit et al. (2010a), que encontraram valores maiores e significativos quanto à distância total percorrida pelos jogadores sub-14 em relação aos sub-13. Entretanto, na referida pesquisa os autores utilizaram duas partes de 45 minutos cada, pelo que se observarmos a tendência dos nossos resultados percebemos que, mesmo sem diferenças estatisticamente significativa, os mais velhos percorreram, em média, maiores distâncias que os mais novos.

QUADRO 6. Média e erro-padrão das variáveis relacionadas com o padrão de deslocamento dos jovens futebolistas em função da parte do jogo

PADRÃO DE DESLOCAMENTO EM DIFERENTES INTENSIDADES E TOTAL NA 1.ª PARTE E NA 2.ª PARTE		SUB-13 12 ANOS	SUB-14 13 ANOS	SUB-15 14 ANOS
		(n = 31)	(n = 41)	(n = 38)
		M ± EP	M ± EP	M ± EP
1.ª PARTE	Baixa intensidade	783.58 ± 74.67	779.09 ± 76.69	807.48 ± 89.91
	Alta intensidade	81.98 ± 35.88	88.60 ± 65.99	99.66 ± 34.27
	Muito alta intensidade	29.57 ± 16.50*	34.95 ± 35.01	47.33 ± 21.11*
	Atividades de muito alta intensidade	44.88 ± 29.30	75.28 ± 141.80	69.42 ± 33.74
	Sprints	14.80 ± 21.10	39.68 ± 110.24	20.84 ± 16.55
	Distância total percorrida	915.85 ± 104.00	949.63 ± 224.47	983.98 ± 123.72
2.ª PARTE	Baixa intensidade	739.34 ± 85.03*	731.28 ± 70.61	794.89 ± 60.63*
	Alta intensidade	74.19 ± 35.45	83.30 ± 55.58	94.30 ± 36.12
	Muito alta intensidade	33.71 ± 21.91	36.48 ± 42.76	42.05 ± 20.20
	Atividades de muito alta intensidade	46.98 ± 29.70	71.61 ± 136.44	62.54 ± 29.76
	Sprints	12.27 ± 13.08	34.22 ± 95.25	20.06 ± 14.64
	Distância total percorrida	866.54 ± 124.26	891.64 ± 220.58	957.40 ± 90.64

Nota: M ± EP refere-se aos valores da média e erro-padrão; *p < .05, **p < .001

CONCLUSÕES

As diferenças metodológicas nos desenhos experimentais dos estudos científicos publicados anteriormente dificultam a discussão dos resultados encontrados neste estudo, visto que é amplamente apresentado na literatura o efeito da manipulação do número de jogadores, tempo de jogo, dimensão do campo de jogo, presença ou ausência de guarda-redes, no padrão de deslocamento de jovens jogadores de futebol. No presente estudo encontramos diferenças estatisticamente significativas quando tivemos um olhar específico no seio de cada parte do jogo, bem como uma tendência de aumento das distâncias percorridas totais, mesmo que sem diferenças estatisticamente significativas entre as idades.

Através da análise dos resultados do padrão de deslocamento dos jovens futebolistas, percebe-se que os jogadores mais velhos tendem a realizar mais esforços de mais alta intensidade na primeira parte relativamente à segunda parte. Entende-se que os jogadores dos diferentes escalões fazem a gestão tática do jogo (gestão do espaço e do tempo em função

do objetivo do jogo) de forma diferente, utilizando para isso capacidades cognitivas, técnicas, bem como outras capacidades físicas que não envolvem deslocamento horizontal, como são as ações de proteção de bola e saltos. Apesar de não apresentarmos resultados relativos ao desempenho tático dos jogadores relacionados com o padrão de deslocamento, percebe-se pela análise dos JRCs realizada em vídeo, que os jogadores mais velhos tendem a realizar os esforços de alta intensidade no início do jogo em busca de chegar rapidamente à baliza adversária e assim criar ações de finalização. Já na segunda parte, a intensidade diminui.

Em futuras investigações, pensamos que seria interessante relacionar os desempenhos tático-técnicos realizados em JRC com os padrões de deslocamento dos jogadores.

IMPLICAÇÕES PARA O TREINADOR

1. Serão os estímulos do treino de futebol suficientemente capazes de melhorar os níveis de intensidade quanto às distâncias percorridas (desempenho físico) dos jovens jogadores de futebol ao longo do tempo?

Se se considerar uma equipa na sua globalidade, e forem retiradas as médias de evolução dos jogadores no decorrer da época desportiva, expecta-se que sejam suficientes. Porém, um grupo de jogadores possui as suas particularidades, por exemplo: biótipo, maturação biológica, exposição ao treino, tempo de prática, histórico de lesões, tempo médio de jogo no decorrer das competições, qualidade do treino, periodização da época competitiva, entre outras. Assim, consideramos que é necessário também atender a outros fatores para se poder referir se as sessões de treino de futebol são, ou não, suficientes para a melhoria do desempenho físico ao nível das distâncias percorridas em diferentes intensidades.

2. Haverá algum momento a partir do qual a taxa de melhoria do desempenho físico tende a diminuir?

Sim. Um bom indicador para verificar essa diminuição de melhoria de desempenho em jovens atletas parece ser quando o desenvolvimento biológico, condicionado pela maturação, se equivale dentro do mesmo grupo de atletas. Em tese, o indicador de força geral e de capacidade cardiorrespiratória também se equivale quando o grupo de atletas se encontra nos seus índices máximos maturacionais. Deste modo, alguns jogadores não terão mais ganhos, porém aqueles que, por volta dos 15 anos apresentavam níveis maturacionais abaixo da média (maturação tardia) tendem a apresentar ganhos significativos. Acrescenta-se que alguns fatores têm implicações diretas na queda do desempenho dos jovens futebolistas, como por exemplo lesões, fadiga e uma gestão incorreta das cargas de treino. O uso de GPS e ferramentas de controlo de cargas torna-se fulcral no ajuste diário das sessões de treino e auxilia os treinadores a melhorar a elaboração e operacionalização do processo de treino.

NOTA

Este estudo resultou da contribuição de Rafael T. Bagatin, João Ribeiro, Matheus Coelho e Daniel Barreira (CIFI²D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal)

REFERÊNCIAS

- Andrade, J. (2012). *Efeito do treino com o membro não preferido no desempenho motor e na assimetria funcional de jovens futebolistas* [Dissertação de mestrado não publicada]. Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal.
- Barbieri, F. A., & Gobbi, L. T. B. (2009). Assimetrias laterais no movimento de chute e rendimento no futebol e no futsal. *Motricidade*, 5(2), 33-47.
- Borges, P. H., Guilherme, J., Rechenchosky, L., da Costa, L. C. A., & Rinadi, W. (2017). Fundamental tactical principles of soccer: A comparison of different age groups. *Journal of Human Kinetics*, 58, 207.
- Buchheit, M., Delhomel, G., & Ahmaidi, S. (2008). Time-motion analysis of elite young French soccer players. *Coach Sport Science Journal*, 3(2), 21.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. (2010a). Match running performance and fitness in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 818-825.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. (2010b). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), 709-716.
- Clemente, F. M. (2016). *Small-sided and conditioned games in soccer training: The science and practical applications*. Springer.
- Clemente, F. M., Afonso, J., Castillo, D., Los Arcos, A., Silva, A. F., & Sarmento, H. (2020). The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A systematic review. *Chaos Solitons & Fractals*, 134, Article 109710.
- Clemente, F. M., Couceiro, M. C., Martins, F. M. L., & Mendes, R. (2015). Using network metrics in soccer: a macro-analysis. *Journal of Human Kinetics*, 45, 123-134.
- Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Couceiro, M. C., Mendes, R., & Figueiredo, A. (2014). A network approach to characterize the teammates' interactions on football: a single match analysis. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(3), 141-148.
- Duch, J., Waitzman, J. S., Amaral, L. A. N. (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PLoS One*, 5(6), e10937
- Freitas, V. G. G., Coelho, M. S., Nkenge-Hinds, I., Uchida, M. C., & Aquino, R. (2021). Influence of playing position and competitive periods on training load indicators in professional soccer. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 12(1), 17-24.
- Gama, J., Passos, P., Davids, K., Relvas, H., Ribeiro, J., Vaz, V., & Dias, G. (2014). Network analysis and intra-team activity in attacking phases of professional football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 692-708.
- Garganta, J. (1996). Modelação da dimensão táctica do jogo de futebol. In J. Oliveira & F. Tavares (Eds.), *Estratégia e táctica nos jogos desportivos colectivos* (pp. 63-82). CEJD, FCDEF-UP.
- Garganta, J., & Gréhaigne, J. F. (1999). Abordagem sistêmica do jogo de futebol: Moda ou necessidade? *Movimento (ESEFID/UFRGS)*, 5(10), 40-50.
- Gonçalves, B., Coutinho, D., Santos, S., Lago-Peñas, C., Jimnez, S., & Sampaio, J. (2017). Exploring team passing networks and player movement dynamics in youth association football. *PLoS ONE* 12, e0171156. doi:10.1371/journal.pone.0171156
- González-Víllora, S., Serra-Olivares, J., Pastor-Vicedo, J. C., & Da Costa, I. T. (2015). Review of the tactical evaluation tools for youth players, assessing the tactics in team sports: Football. *Springerplus*, 4(1), 1-17.
- Grund, T. U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, 34(4), 682-690.
- Guilherme, J., Garganta, J., & Graça, A. (2014). Reflexão a propósito da relevância da redução de assimetrias funcionais dos membros inferiores em jogadores de futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 14(1), 93-111. doi:10.5628/rpcd.14.01.93
- Guilherme, J., Garganta, J., Graça, A., & Seabra, A. (2015). Effects of technical training in functional asymmetry of lower limbs in young soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17, 125-135.
- Guilherme, J., Graça, A., Seabra, A., & Garganta, J. (2012). Validação de um sistema de avaliação da assimetria funcional dos membros inferiores em futebol (SAFALL-FOOT). *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 12(3), 77-97.
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2149-2156.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football. *Sports Medicine*, 41(3), 199-220.
- Hodgson, C., Akenhead, R., & Thomas, K. (2014). Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. *Human Movement Science*, 33, 25-32.
- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Post, W., & Visscher, C. (2010). Development of dribbling in talented youth soccer players aged 12-19 years: A longitudinal study. *Journal of Sports Sciences*, 28(7), 689-698.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483-492.
- Jones, P., James, N., & Mellalieu, S. D. (2004). Possession as a performance indicator in soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 98-102.
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), 846-852.
- Köklü, Y., Sert, Ö., Alemdaroglu, U., & Arslan, Y. (2015). Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games: The effect of goalkeeper. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 964-971.
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A., & Gómez, M. (2010). Game-related statistics that discriminate winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 288-293.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Kontos, A. P., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515-522.
- Passos, P., Davids, K., Araújo, D., Paz, N., Miguéns, J., and Mendes, J. (2011). Networks as a novel tool for studying team ball sports as complex social systems. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 14, 170-176. doi:10.1016/j.jsams.2010.10.459
- Pereira, T., Ribeiro, J., Grilo, F., & Barreira, D. (2019). The Golden Index: A classification system for player performance in football attacking plays. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: *Journal of Sports Engineering and Technology*, 233(4), 467-477.
- Pina, T. J., Paulo, A., & Araújo, D. (2017). Network characteristics of successful performance in association football: A study on the UEFA champions league. *Frontiers in Psychology*, 8, 1173. doi:10.3389/fpsyg.2017.01173
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702.
- Ribeiro, J., Silva, P., Duarte, R., Davids, K., & Garganta, J. (2017). Team sports performance analysed through the lens of social network theory: implications for research and practice. *Sports Medicine*, 47(9), 1689-1696.
- Sampaio, J. E., Lago, C., Goncalves, B., Macas, V. M., & Leite, N. (2014). Effects of pacing, status and unbalance in time motion variables, heart rate and tactical behaviour when playing 5-a-side football small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 229-233.
- Sarmento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. d., Owen, A., & Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer: A systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749.

Sousa, R. B., Silva, M. V., Greco, P. J., Morales, J. C. P., Costa, G. D. C., Castro, H. d. O., & Praça, G. M. (2019). Análise da rede de interações nos pequenos jogos no futebol: Influência do critério de composição das equipes. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 27(1), 106-115.

Teixeira, L., Silva, M., & Carvalho, M. (2003). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: The role of bilateral practice. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 8(1), 53-65.

Teoldo da Costa, I., da Silva, J. M. G., Greco, P. J., & Mesquita, I. (2009). Princípios táticos do jogo de futebol: conceitos e aplicação. *Matriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 15(3), 657-668.

Teoldo, I., Garganta, J., Greco, P. J., Mesquita, I., & Afonso, J. (2010). Assessment of tactical principles in youth soccer players of different age groups. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 10(1), 147-157.

Teoldo, I., Garganta, J., Greco, P., Mesquita, I., & Maia, J. (2011). System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. *System*, 7(1), 69-83.

Torres-Ronda, L., Gonçalves, B., Marcelino, R., Torrents, C., Vicente, E., & Sampaio, J. (2015). Heart rate, time-motion, and body impacts when changing the number of teammates and opponents in soccer small-sided games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(10), 2723-2730.

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

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

Williams, A. M., Ford, P. R., Hodges, J., & Ward, P. (2018). Expertise in sport: Specificity, plasticity, and adaptability in high-performance athletes. In *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 653-676). Cambridge University Press.

Wilson, R. S., James, R. S., David, G., Hermann, E., Morgan, O. J., Niehaus, A. C., Hunter, A., Thake, D., & Smith, M. D. (2016). Multivariate analyses of individual variation in soccer skill as a tool for talent identification and development: Utilising evolutionary theory in sports science. *Journal of Sports Sciences*, 34(21), 2074-2086.

AUTORES:

Sofia Canossa ¹

Francisco Noronha ¹

Alexia Fernandes ¹

Diogo Carvalho ¹

Susana Soares ^{1,2}

Ricardo Fernandes ^{1,2}

¹ Centro de Investigação, Formação, Intervenção e Inovação em Desporto (CIFI²D), Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal

<https://doi.org/10.5628/rpcd.21.S2.339>

Diversidade na unidade. Informação transversal e longitudinal.

Polo aquático

HABILIDADES ESPECÍFICAS E DESEMPENHO TÁTICO

NO POLO AQUÁTICO

INTRODUÇÃO

O jogo de polo aquático é muito dinâmico, requerendo grande variedade de fundamentos básicos e habilidades específicas bem desenvolvidas (Aleksandrović et al., 2007), pelo que o remate, drible, retropedalagem, salto vertical, deslocamentos de curta distância e agilidade são elementos determinantes da melhoria do desempenho desportivo (De Jesus et al., 2012; Platanou, 2004; Platanou & Botonis, 2010; Sanders, 1999; Tucher et al., 2015). Os elementos técnicos do jogo são o espelho dos fundamentos básicos físicos (nomeadamente da velocidade, agilidade e potência), assim como das capacidades motoras determinantes no passe, drible e remate (Falk et al., 2004). Sem estes conteúdos estarem devidamente introduzidos e exercitados os jogadores não estarão preparados para a competição.

Uma maior duração do ataque em situação de igualdade numérica, um maior número de jogadores envolvidos em ações de superioridade numérica e um maior número de passes durante estas situações são características das equipas e jogadores de elite que realizam ações ofensivas e defensivas mais elaboradas relativamente aos de nível inferior (Lupo et al., 2010). As habilidades de natureza técnica e tática (e a interação e dependência que têm entre si) têm um papel decisivo sobre o sucesso das ações no polo aquático (Canossa et al., 2016), obrigando os treinadores a desenvolver conceitos de ensino-aprendizagem e treino desportivo eficientes para potenciar o desempenho desportivo dos jogadores (Fasold et al., 2021).