

Tamanho não é tudo: explorando a complexa relação entre a dimensão biológica, técnica e tática em jovens jogadores de futebol

Bruno João da Silva Oliveira

Porto, 2023

Tamanho não é tudo: explorando a complexa relação entre a dimensão biológica, técnica e tática em jovens jogadores de futebol

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

Orientador: Professor Doutor Daniel Barreira

Coorientador: Professora Doutora Sara Pereira

Bruno João da Silva Oliveira

Porto, 2023

Ficha de Catalogação

Oliveira, B. (2023). *Tamanho não é tudo: explorando a complexa relação entre a dimensão biológica, técnica e tática em jovens jogadores de futebol*. Porto: Bruno Oliveira. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo – Treino de Alto Rendimento, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: FUTEBOL; DESEMPENHO TÉCNICO; DESEMPENHO TÁTICO; MATURAÇÃO; TEMPO DE PRÁTICA; INEX

Agradecimentos

Gostaria de agradecer:

Ao professor Daniel Barreira, por toda a ajuda e orientação no desenvolvimento desta dissertação.

À professora Sara Pereira, pela colaboração e disponibilidade.

À Raquel, por toda a companhia e apoio dado ao longo dos últimos meses.

Ao Renato e ao Lenha, por todos os momentos compartilhados, como colegas de faculdade, como colegas de profissão, como colegas de casa, mas acima de tudo como amigos. Foi um prazer ter-vos ao meu lado ao longo deste período.

Ao Franquelim, à Daniela, ao Paulo e à Sandra, por todo o apoio e preocupação que tiveram comigo ao longo destes anos. Obrigado por estarem sempre ao meu lado.

Ao meu pai, que mesmo estando à distância, sempre me apoiou em tudo.

Aos meus avós, ao Di e à Sofia, por tudo. Pela educação e valores passados, pelo constante apoio, por estarem ao meu lado nos bons e nos maus momentos, e por todos os dias me darem todas as condições para ser feliz. Qualquer agradecimento que faça nunca fará jus ao que vocês fazem por mim. Tenho muita sorte por vos ter ao meu lado. Tudo o que tenho conquistado só é possível graças a vocês

Por fim, à minha mãe, a quem dedico esta dissertação. Tudo aquilo sou e tudo aquilo que conquisto deve-se a ti. Estejas onde estiveres espero que estejas orgulhosa daquilo em que me tornei. Fazes-me muita falta.

Índice Geral

Agradecimentos	V
Índice Geral	VII
Índice de Quadros	VIII
Índice de Equações	X
Resumo	XI
Abstract	XIV
Lista de Abreviaturas.....	XVII
Capítulo 1	1
Introdução Geral	3
1.1 Problema	20
1.2 Objetivos	21
1.3 Estrutura da Tese	22
Capítulo 2	24
Estudos.....	26
Estudo 1.....	28
Estudo 2.....	55
Capítulo 3	93
Discussão Geral	95
Capítulo 4	103
Conclusões	104
Capítulo 5	107
Referências.....	109

Índice de Quadros

Quadro 1. Lista de abreviaturas	XVII
Capítulo 1.....	1
Quadro 2. Capítulos da dissertação	22
Capítulo 2.....	24
Quadro 3: Artigos incluídos na dissertação.....	26
Estudo 1.....	28
Table 1. Components and values considered for the calculation of the Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011).....	37
Table 2. Safall-Foot categories and respective definitions (Guilherme et al., 2012).....	39
Table 3. Descriptive statistics [mean and standard deviation (SD)], ANOVA results (F and post hoc tests), and partial eta square (η^2) for maturity status.	41
Table 4. Correlations between technical skills and tactical performance variables grouped by maturity status.....	43
Estudo 2.....	55
Table 1. Definitions of offensive and defensive principles assessed by FUT-SAT (Teoldo et al., 2011)	67
Table 2. Components and values considered for the calculation of the Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011).....	67
Table 3. Safall-Foot categories and respective definitions (Guilherme et al., 2012).....	69
Table 4. Descriptive statistics (mean, standard deviation, minimum and maximum) of chronological age, training experience, maturity offset, anthropometry variables, technical skills, and tactical principles.....	72
Table 5. Correlations between technical skills and offensive tactical principles.....	74

Table 6. Correlations between technical skills and defensive tactical principles	75
Table 7. Correlations between offensive and defensive tactical principles	76
Table 8. Correlations between defensive tactical principles	77
Table 9. Correlations between offensive tactical principles	78
Table 10. Correlations between technical skills.....	79

Índice de Equações

Capítulo 2.....	24
Estudo 1.....	28
Equation 1: Maturity Offset (Mirwald et al., 2002).....	36
Equation 2: Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011).....	37
Equation 3: Technical Performance Index (Guilherme et al., 2012)	39
Estudo 2.....	55
Equation 1: Maturity Offset (Mirwald et al., 2002).....	65
Equation 2: Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011).....	66
Equation 3: Technical Performance Index (Guilherme et al., 2012)	68

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre o desempenho técnico e o desempenho tático em jovens jogadores de futebol, considerando o efeito do estado maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática. Neste sentido, desenvolveram-se dois artigos científicos com os seguintes objetivos: (i) estabelecer a relação entre o desempenho técnico, a partir da análise das habilidades técnicas, e o desempenho tático global, ofensivo e defensivo, de acordo com o estado maturacional, considerando os efeitos da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática; (ii) analisar a relação entre habilidades técnicas, estabelecer a relação entre os princípios táticos específicos / culturais, e verificar a relação entre o desempenho técnico, a partir das habilidades técnicas, e o desempenho tático, baseado no desempenho dos princípios táticos específicos / culturais, considerando o efeito do *offset* maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática. No primeiro artigo foram encontradas associações fracas e positivas entre a habilidade técnica do passe e a performance tática ofensiva, no grupo -PHV, e entre a condução de bola e a performance tática defensiva no grupo PHV. Relativamente ao segundo artigo, no que diz respeito à relação entre as habilidades técnicas e o desempenho de princípios táticos, quando o efeito do *offset* maturacional, do tamanho corporal da idade cronológica e do tempo de prática foram considerados, verificaram-se correlações moderadas e negativas entre a interceção e a cobertura ofensiva, entre a interceção e o equilíbrio, entre o remate e o equilíbrio, e entre o remate e a concentração. Adicionalmente, verificou-se uma correlação moderada e positiva entre a interceção e a mobilidade. Relativamente à relação entre os princípios táticos ofensivos e defensivos, considerando o efeito das variáveis analisadas, observaram-se associações moderadas e negativas entre a unidade ofensiva e o equilíbrio, entre a unidade ofensiva e a concentração, e a mobilidade e a concentração. Foram ainda observadas duas correlações fortes, sendo a penetração e a contenção negativa, e a unidade ofensiva e contenção positiva. No que concerne à relação entre princípios táticos da mesma fase de jogo, verificou-se uma

associação forte e positiva entre a concentração e o equilíbrio, e associações moderadas e negativas entre a penetração e a unidade ofensiva, bem como entre a cobertura ofensiva e a mobilidade. Não foram encontradas associações significativas entre as habilidades técnicas. Relativamente ao primeiro artigo foi possível concluir que os jogadores, de acordo com a sua morfologia, recorrem a diferentes estratégias de cariz técnico, para se adaptarem aos problemas emergentes do jogo. No que concerne ao segundo artigo, observou-se que a relação entre os princípios táticos, e entre os princípios táticos e habilidades técnicas poderá estar dependente das funções e posições ocupadas pelos jogadores. Adicionalmente, a relação entre a dimensão tática e técnica poderá estar relacionada com outras dimensões, nomeadamente a dimensão física e perceptivo-cognitiva.

Palavras-chave: FUTEBOL; DESEMPENHO TÉCNICO; DESEMPENHO TÁTICO; MATURAÇÃO; TEMPO DE PRÁTICA; INEX

Abstract

This study investigated the relationship between technical performance and tactical performance in young football players, considering the effect of maturational status, height, weight, chronological age, and practice time. Two articles were developed with the following objectives: (i) to establish the relationship between technical performance, based on technical skills, and overall tactical performance, offensive and defensive, according to maturational status, taking into account the effect of height, weight, chronological age and time spent playing; (ii) to analyze the relationship between technical skills, establish the relationship between specific / cultural tactical principles, and verify the relationship between technical and tactical variables, considering the effect of maturational status, height, weight, chronological age and time spent playing. In the first article, weak and positive associations were found between passing and offensive tactical performance in the -PHV group and between running with the ball and defensive tactical performance in the PHV group. Regarding the second article, about the relationship between technical skills and the performance of tactical principles, when the effect of maturational offset, body size, chronological age and practice time were taken into account, there were moderate and negative correlations between interception and offensive coverage, between interception and balance, between shooting and balance, and between shooting and concentration. There was also a moderate positive correlation between interception and mobility. Regarding the relationship between offensive and defensive tactical principles, considering the effect of the variables analysed, there were moderate and negative associations between offensive unity and balance, offensive unity and concentration, and mobility and concentration. Two strong correlations were also observed, with penetration and delay being negative, and offensive unity and delay being positive. Regarding the relationship between tactical principles in the same phase of the game, there was a strong and positive association between concentration and balance, and moderate and negative associations between penetration and offensive unity, as well as between offensive coverage and depth mobility. No significant associations were found between technical skills. About the first article, it was possible to conclude

that players adapt to the playing environment by using technical strategies according to their morphology. With regard to the second article, it was observed that the relationship between tactical principles and between tactical principles and technical skills may depend on the roles and positions occupied by the players. In addition, the relationship between the tactical and technical dimension may be related to other dimensions, namely the physical and perceptual-cognitive dimension.

Keywords: FOOTBALL; TECHNICAL PERFORMANCE; TACTICAL PERFORMANCE; MATURATION; TIME OF PRACTICE; INEX

Lista de Abreviaturas

Quadro 1. Lista de abreviaturas

Abreviaturas	Nome
PVA	Pico Velocidade Altura
JDC	Jogos desportivos coletivos
IPTG	Índice de Performance Tático Global
IPTO	Índice de Performance Tático Ofensivo
IPTD	Índice de Performance Tático Defensivo

Capítulo 1

Introdução geral

Introdução Geral

Resultante do confronto entre duas equipas, o jogo de futebol associa-se a um ambiente marcado por constantes alterações (Grehaigne, Bouthier, & David, 1997; Grehaigne, Godbout, & Zerai, 2011; McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Franks, 2002), que surgem da necessidade das equipas e jogadores responderem aos problemas emergentes do jogo. Por isso, as decisões dos jogadores dependem de diversas dimensões, tais como a dimensão física, psicológica, técnica e tática (Forsman, Blomqvist, Davids, Liukkonen, & Konttinen, 2016; Huijgen, Elferink-Gemser, Lemmink, & Visscher, 2014; Sarmiento, Anguera, Pereira, & Araújo, 2018; Williams, Ford, & Drust, 2020). O desempenho nestas dimensões é influenciado por variáveis como o processo maturacional (Beunen & Malina, 2008; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; A. Moreira et al., 2017; Saward, Morris, Nevill, & Sunderland, 2019) e o tempo de prática (Ericsson, Krampe, & Tesch-Roemer, 1993; Williams & Hodges, 2005).

O jogo de futebol

O futebol enquanto modalidade que se enquadra nos jogos desportivos coletivos (JDC), pode ser caracterizado como um jogo de relações de oposição entre os jogadores das equipas em confronto, e cooperação entre os elementos da mesma equipa (Grehaigne et al., 1997; Kannekens, Elferink-Gemser, & Visscher, 2009; Tobar, 2018).

Desta forma, considera-se cada jogo de futebol como um sistema complexo, em que duas equipas interagem como sistemas organizados (Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011). A cada sistema está associado um conjunto de elementos – jogadores - que interagem de forma dinâmica, sendo capazes de produzir padrões de comportamento (Grehaigne et al., 1997; McGarry et al., 2002). Quando dois sistemas entram em confronto surge um ambiente marcado por situações de ordem e desordem (Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002). A ordem, associada também à previsibilidade e estabilidade, é criada por uma equipa e pelos seus padrões de comportamento, por sua vez, a desordem, intimamente ligada à imprevisibilidade, é sobretudo

criada pela interação com o adversário (Garganta, 1997; Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002). A sucessão de estados de ordem e desordem é causada pela organização das equipas e jogadores através do modo como gerem o espaço, o tempo e executam tarefas (Barreira, 2022; Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002). São estas três macroestruturas que gerem a organização funcional das equipas e dos jogadores (Barreira, 2022; Garganta, 1997).

Relativamente ao espaço de jogo, consideram-se dois tipos de espaços: (i) fixos – espaço regulamentado pelas leis de jogo; e (ii) variáveis – representativo da interação entre duas equipas num mesmo espaço (Barreira, 2022). A estas dimensões físicas do espaço é possível adicionar outro tipo, o espaço configuracional ou informacional (Garganta, 1997). Este espaço resulta da interação dos jogadores com os vários elementos constituintes do jogo de futebol, como a bola, os colegas ou os adversários (Barreira, 2022; Garganta, 1997). Não sendo visível no espaço físico, este espaço é perceptível pelos jogadores a partir da sua construção cognitiva, do seu conhecimento do jogo e das suas ações (Barreira, 2022; Garganta, 1997).

Assim, no decorrer do jogo de futebol, os jogadores deparam-se com espaços dinâmicos, que assumem diferentes configurações em função da evolução e desenvolvimento do jogo (Barreira, 2022; Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002). Como resposta, os jogadores adaptam os seus comportamentos e ações em função dos espaços em que se encontram a jogar (Barreira, 2022; Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002). No que se refere à fase ofensiva, as ações dos jogadores têm como objetivo criar e aproveitar espaço, de forma a progredir e concretizar o objetivo do jogo — marcar golos; enquanto que na fase defensiva os jogadores procuram diminuir ou fechar os espaços, limitando o tempo que os adversários possuem para decidir e executar (Garganta, 1997). É desta forma que os jogadores procuram estabelecer linhas de força que permitam aproveitar e controlar o espaço de jogo (Barreira, 2022; Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002), agindo em função do espaço através da sua

percepção, que resulta do respetivo conhecimento e entendimento do jogo e das suas macroestruturas (Barreira, 2022).

A macroestrutura tempo pode subdividir-se em duas dimensões: (i) tempo regulamentar, e (ii) o tempo num contexto situacional (Barreira, 2022). Tal como refere Garganta (1997), a descontinuidade, a variabilidade e a aleatoriedade são características do jogo de futebol, e refletem-se não só na escala temporal, como também na utilização do espaço, na realização de tarefas e na interação destas três macroestruturas. Desta forma, o tempo condiciona a utilização do espaço e a realização de tarefas, sendo que o jogador deve decidir da forma mais adequada, face aos seus objetivos, e de acordo com o espaço e o tempo disponíveis (Barreira, 2022; Garganta, 1997; Thomas & Thomas, 1994). Logicamente, quanto menor for o espaço disponível para jogar, menor será o tempo que o jogador terá para agir (Garganta, 1997; Thomas & Thomas, 1994). Assim, é possível afirmar que o jogador está sob pressão, de cariz temporal, para selecionar informação – distinguir o acessório do essencial, decidir – solicitar capacidades cognitivas para selecionar a resposta mais adequada, e agir/executar - em conformidade (Barreira, 2022; Garganta, 1997).

A macroestrutura tarefa representa a ação ou ações desempenhadas pelos jogadores nas diferentes fases do jogo (Garganta, 1997). Tal com referido anteriormente, as ações são executadas de acordo com os constrangimentos de espaço e tempo (Garganta, 1997). O sucesso da tarefa depende da eficiência e eficácia da execução de habilidades técnicas (Barreira, 2022; Garganta, 1997). Embora seja crucial que os jogadores possuam um repertório motor diversificado, é igualmente essencial que demonstrem competências na leitura e interpretação do jogo (Barreira, 2022). Assim, a interação entre competências cognitivas, percetivas, decisórias e motoras, de acordo com o espaço e tempo, permitem que os jogadores adotem comportamentos eficientes e eficazes, de forma a resolver os problemas emergentes do jogo (Barreira, 2022; Guilherme, 2014; Williams, 2000).

A adaptação aos momentos de ordem e desordem, e consequente sucesso na modalidade, estão dependentes das dimensões da técnica (Forsman

et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Huijgen, Elferink-Gemser, Post, & Visscher, 2009; Popovych et al., 2021; Reilly, Williams, Nevill, & Franks, 2000; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020), tática (Forsman et al., 2016; B. Gonçalves, Marcelino, Torres-Ronda, Torrents, & Sampaio, 2016; Huijgen et al., 2014; Kannekens, Elferink-Gemser, & Visscher, 2011; Popovych et al., 2021; Sarmiento et al., 2018; A. Silva, Conte, & Clemente, 2020; Williams et al., 2020), física (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Huijgen et al., 2009; Popovych et al., 2021; Reilly et al., 2000; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000), psicológica (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Huijgen et al., 2009; T. Morris, 2000; Popovych et al., 2021; Reilly et al., 2000; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000), sociológica (Williams et al., 2020) e perceptivo-cognitiva (Burgess & Naughton, 2010; Kannekens et al., 2011; Popovych et al., 2021; Williams & Reilly, 2000). Apesar destas dimensões, de modo a facilitar a sua análise, serem frequentemente observadas de forma isolada, as mesmas devem ser vistas a partir de um prisma conjunto, sendo que, qualquer dimensão isolada deixa de ter sentido caso não tenha as outras dimensões para a contextualizar (Huijgen et al., 2014; Popovych et al., 2021; Sarmiento et al., 2018; Teoldo, Guilherme, & Garganta, 2015; Williams et al., 2020).

Desta forma, é a relação entre as dimensões que determina o desempenho do jogador, estando a excelência mais próxima quanto maior for a competência do jogador nas diferentes dimensões (Huijgen et al., 2014; Roca, Williams, & Ford, 2012; Tobar, 2018; Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1993). Os jogadores possuem diferentes competências nas mais diversas dimensões, o que não significa que não possam chegar à excelência desportiva. Deste modo, as deficiências ou a menor competência numa determinada dimensão (p.e., física), poderá ser compensada pela excelência ou desenvolvimento de competências noutras dimensões (p.e., técnica ou tática), sendo este fenómeno denominado por fenómeno da compensação (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000). A diferente competência nas mais diversas dimensões determina o modo como o jogador organiza e executa as suas ações (Barreira,

2022), pelo que um jogador poderá utilizar preferencialmente uma determinada dimensão (p.e., física) para resolver os problemas do jogo, não deixando de utilizar as outras dimensões (Barreira, 2022). Deste modo, pode considerar-se que uma dimensão pode ser predominante, não sendo exclusiva, sendo que a ordem de utilização das dimensões para a resolução de problemas associados ao jogo, é determinada pela identidade do jogador, isto é, pelas suas características (Barreira, 2022).

A tática, a técnica e a tomada de decisão

A dimensão tática está relacionada com os comportamentos que os jogadores e/ou equipa executam para criar problemas ao adversário, e resolver os problemas emergentes do jogo (Barreira, 2022; Teoldo et al., 2015). A criação e resolução destes problemas está diretamente relacionada com o modo como a equipa gere o espaço e o tempo de jogo, juntamente com as ações individuais (tarefas), em função da bola, dos companheiros de equipa e dos adversários (Fradua et al., 2013; Garganta, 2009; Rein & Memmert, 2016; Teoldo et al., 2015).

Desta forma, o conceito de tática pode ser entendido como a gestão, por parte dos jogadores e/ou equipa, do espaço do jogo, através de posicionamentos, deslocamentos e movimentações (Barreira, 2022; Garganta, Guilherme, Barreira, Brito, & Rebelo, 2013; Teoldo et al., 2015). De acordo com Teoldo et al. (2015), a cada posicionamento e/ou movimento dos jogadores há um processo complexo que envolve múltiplos aspetos da cognição dos jogadores, entre eles a perceção, o processamento de informação, a atenção, a memória e o conhecimento (processual e declarativo), sendo estes os aspetos que permitem uma tomada de decisão mais acertada (Américo et al., 2016; Teoldo et al., 2015).

A tomada de decisão é um dos fatores influenciadores da performance tática (Baker, Côté, & Abernethy, 2003; Clemente, Martins, Mendes, & Figueiredo, 2014; A. Silva et al., 2020), e corresponde à capacidade do jogador

escolher a ação, entre um conjunto vasto de ações possíveis, mais eficaz e eficiente para atingir um determinado objetivo (Gibson, 2015; Hastie, 2001; A. Silva et al., 2020; Williams, 2000). Sendo o jogo de futebol um sistema complexo, os jogadores necessitam de perceber e interpretar a informação contida no ambiente de jogo, relativa à posição da bola, dos colegas de equipa e dos oponentes, de forma a criar e resolver eficazmente os problemas emergentes do jogo (Popovych et al., 2021; A. Silva et al., 2020; Teoldo et al., 2015; Travassos et al., 2012; Williams, 2000).

Face à imprevisibilidade característica do jogo de futebol, os jogadores necessitam de se adaptar às constantes alterações no contexto de jogo (Guilherme, Graça, Seabra, & Garganta, 2012; Teoldo et al., 2015), tomando decisões ajustadas à organização coletiva, às ideias e aos objetivos da equipa (Almeida, 2016; Garganta et al., 2013; Guilherme, 2014). Desta forma, a resposta aos problemas de jogo está cimentada na compreensão tática do jogador e/ou da equipa, marcada pelas movimentações e posicionamentos em campo, em função de princípios táticos adequados ao momento, e pelas características e competências dos jogadores (Almeida, 2016; Américo et al., 2016; Garganta, 2008; Grehaigne et al., 2011; Teoldo et al., 2015).

Os princípios atuam como um conjunto de regras que permitem aos jogadores e às equipas agirem e coordenarem os seus comportamentos na procura de soluções eficazes nas diferentes fases e momentos da partida, de forma a enfrentar os estados de equilíbrio e desequilíbrio próprios de um confronto entre dois sistemas (Bayer, 1994; Garganta et al., 2013; Teoldo et al., 2015). A compreensão e a execução destes princípios permitem aos jogadores e às equipas regularem e estruturarem as suas ações, permitindo a adaptação, ao longo do jogo, aos constrangimentos impostos pelo adversário, a partir do desenvolvimento de soluções, de índole tática, face aos problemas criados pela oposição, permitindo um melhor desempenho a nível individual e coletivo, na fase defensiva e ofensiva (Bayer, 1994; Clemente et al., 2014; Garganta et al., 2013; Rein & Memmert, 2016; Teoldo, Garganta, Greco, & Mesquita, 2009).

Os princípios do jogo de Futebol podem ser divididos em três categorias: (i) princípios fundamentais; (ii) princípios operacionais; (iii) princípios específicos / culturais; e (iv) princípios relacionados com o modelo de jogo (Bayer, 1994; Castelo, 1996; Queiroz, 1986; Teoldo et al., 2015). Os princípios gerais são comuns a todas as fases do jogo e aos outros princípios, e estão relacionados com as relações numéricas e espaciais entre uma equipa e o seus opositores (Teoldo et al., 2015). Existem três princípios fundamentais: (i) não permitir inferioridade numérica; (ii) evitar igualdade numérica; e (iii) procurar criar superioridade numérica (Queiroz, 1986; Teoldo et al., 2015). Os princípios operacionais procuram guiar e coordenar a atividade do jogador na resolução de um conjunto de problemas no jogo, considerando as fases defensivas e ofensivas (Bayer, 1994). Na fase defensiva os princípios operacionais são: (i) evitar finalização do adversário; (ii) recuperar a bola; (iii) impedir a progressão do adversário; (iv) proteger a baliza; e (v) reduzir o espaço de jogo do adversário (Bayer, 1994; Queiroz, 1986). Relativamente à fase ofensiva, consideram-se os seguintes princípios operacionais: (i) manter posse de bola; (ii) criar ações ofensivas; (iii) avançar no terreno de jogo do adversário; (iv) criar situações de finalização; e (v) procurar marcar golo (Bayer, 1994; Queiroz, 1986). No que diz respeito aos princípios específicos / culturais, estes constituem-se como um conjunto de regras que procura guiar a ação dos jogadores nas duas fases do jogo (Clemente et al., 2014; Queiroz, 1986; Teoldo et al., 2015). Na fase defensiva existem os seguintes princípios: (i) contenção; (ii) cobertura defensiva; (iii) equilíbrio; (iv) concentração; e (v) unidade defensiva (Castelo, 1996; Teoldo et al., 2015). No que concerne à fase ofensiva consideram-se os seguintes princípios: (i) penetração; (ii) cobertura ofensiva; (iii) mobilidade; (iv) espaço; e (v) unidade ofensiva (Castelo, 1996; Teoldo et al., 2015). Os princípios relacionados com o modelo de jogo da equipatem como fundamento a combinação dos vários princípios táticos gerais, operacionais e fundamentais (Castelo, 1996; Teoldo et al., 2015).

Assim, na fase defensiva, o cumprimento dos princípios permite realizar uma boa organização com vista a condicionar o jogo adversário e a facilitar a recuperação de bolas em zonas de menor perigo (Bayer, 1994; Castelo, 1996;

Clemente et al., 2014; Teoldo et al., 2015). Relativamente à fase ofensiva, a execução dos princípios auxilia na manutenção e circulação da posse de bola, bem como nas mudanças no ritmo de jogo, que por sua vez permitem romper o equilíbrio e organização defensiva da equipa adversária (Bayer, 1994; Castelo, 1996; Clemente et al., 2014; Teoldo et al., 2015). Deste modo, a aplicação dos princípios táticos permite uma aproximação aos objetivos do jogo de futebol, marcar o máximo de golos possível, e simultaneamente, não sofrer (Bayer, 1994; Castelo, 1996; Clemente et al., 2014; Teoldo et al., 2015).

Posto isto, é possível considerar a dimensão tática como uma construção singular, resultante da interação de um conjunto de fatores, ideias e conhecimentos específicos entre os diferentes intervenientes de uma equipa: jogadores, treinadores e contexto envolvente (Guilherme, 2014; Teoldo et al., 2015). Assim, a dimensão tática possui uma identidade própria em cada equipa, resultado de um conjunto de interações com intencionalidade por parte dos jogadores e/ou equipa, que promovem a emergência de uma identidade coletiva (Teoldo et al., 2015; Tobar, 2018). Esta diferenciação no modo como a dimensão tática se exprime em cada equipa, emerge da relação da dimensão tática com as outras dimensões (Teoldo et al., 2015). A dimensão tática, alicerçada no processo decisional dos jogadores, contextualiza, coordena e orienta as demais dimensões, sendo que estas também são influenciadas pelo contexto informacional gerado pelas interações dos jogadores/equipa (Barreira, 2022; Teoldo et al., 2015). Neste sentido, é possível afirmar que as dimensões da técnica, física ou psicológica deixam de ter sentido sem a dimensão tática para as contextualizar, no entanto, sem qualquer uma destas dimensões, a dimensão tática não se pode exprimir (Barreira, 2022; Teoldo et al., 2015).

Exemplo disto é o facto dos problemas do jogo de futebol advirem do plano estratégico-tático, sendo que o saber *o que fazer* e *como fazer* influenciam-se e condicionam-se mutuamente, o que implica uma congruência entre a perceção da informação relevante, a tomada de decisão e a execução propriamente dita (Garganta et al., 2013). Desta forma, a dimensão técnica permite materializar a tomada de decisão, sendo um bom executante, um jogador que seja capaz de reconhecer as diversas situação emergentes do jogo,

e eleger as habilidades técnicas mais adequadas (Garganta et al., 2013; Gibson, 2015). Neste sentido, o jogador de futebol deve ser capaz de entender a situação que o rodeia, captando, procurando e gerando uma maior quantidade de informação, para que possa agir de modo a dar a resposta mais ajustada ao contexto emergente das interações com o envolvimento (Garganta et al., 2013; Gibson, 2015; Williams, 2000; Williams et al., 1993).

Assim, é possível considerar a execução das habilidades técnicas o resultado da interação de capacidades cognitivas, perceptivas e motoras que permitem a operacionalização da tomada de decisão (Garganta et al., 2013; Guilherme et al., 2012; Williams, 2000; Williams et al., 1993; Williams & Hodges, 2005), e a resposta aos constrangimentos de aleatoriedade, de variabilidade, de espaço e de tempo impostos pelo contexto de jogo (Guilherme et al., 2012).

A tomada de decisão pode ser facilitada ou restringida de acordo com as habilidades técnicas dos jogadores (Américo et al., 2016; Bruce, Farow, & Raynor, 2012; Kannekens et al., 2011; Rein & Memmert, 2016). Jogadores com elevadas competências na dimensão cognitiva e na execução das habilidades técnicas, são capazes de produzirem ações mais eficazes e adequadas para os problemas emergentes no jogo (Bruce et al., 2012; Garganta et al., 2013; Williams, 2000), pelo contrário, os jogadores que possuem dificuldades na execução de habilidades técnicas poderão até selecionar as ações mais corretas, no entanto são incapazes de as executar por deficiências ao nível da execução (Bruce et al., 2012). De acordo com McPherson e Thomas (1989), as habilidades técnicas podem também afetar a tomada de decisão, uma vez que, jogadores com menor competência técnica poderão não selecionar determinadas ações por não as conhecerem ou não serem capazes de as executar com o mesmo nível de *expertise* (McPherson & Thomas, 1989).

O processo maturacional: caracterização e avaliação

A maturação pode ser caracterizada como um processo biológico, natural e individual dos seres humanos, em direção ao estado adulto, onde ocorrem um

conjunto de interações dos genes, hormonas, nutrientes e fatores ambientais que se traduzem em alterações físicas e funcionais no corpo dos indivíduos (Borges et al., 2018; Cumming, Lloyd, Oliver, Eisenmann, & Malina, 2017; Malina, 2014; Malina, Rogol, Cumming, Coelho e Silva, & Figueiredo, 2015).

O processo de maturação biológica é dinâmico e ocorre em todos os tecidos, órgãos e sistemas, a maturidade, enquanto estado final, varia com o sistema biológico considerado (Baxter-Jones, Thompson, & Malina, 2002; Malina et al., 2004; Malina et al., 2015). Este processo pode ser definido e avaliado relativamente ao seu *status*, *timing* e *tempo* (Baxter-Jones et al., 2002; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Malina et al., 2015). O *status* indica o estado maturacional num determinado momento de observação, ao passo que o *timing* refere-se ao momento (idade cronológica) em que um evento maturacional ocorre, por exemplo, idade de ocorrência da menarca nas meninas ou a idade em que ocorre o pico de velocidade de altura (PVA), tanto nos rapazes como nas raparigas (Baxter-Jones et al., 2002; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Malina, Koziel, Králik, Chrzanowska, & Suder, 2021; Malina et al., 2015). O *tempo* refere-se ao ritmo com que um evento maturacional se manifesta (Baxter-Jones et al., 2002; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004). O *timing* e o *tempo* do processo de maturação variam consideravelmente entre indivíduos da mesma idade e sexo (Baxter-Jones et al., 2002; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Philippaerts et al., 2006).

Neste sentido, para estudar o crescimento e o desenvolvimento dos indivíduos é importante monitorizar as mudanças físicas e fisiológicas que ocorrem ao longo da idade cronológica e de acordo com a sua maturação biológica (Baxter-Jones et al., 2002; Harrison, Gill, Kinugasa, & Kilding, 2015). Estão disponíveis na literatura vários métodos para estimar a maturação biológica, sendo a idade óssea o método que se afigura o melhor indicador maturacional, podendo ser determinada a partir de radiografias realizadas na mão, no pulso ou joelhos (Baxter-Jones et al., 2002; Malina et al., 2004). Contudo, o método da idade óssea é invasivo, podendo originar problemas éticos e clínicos, além de requerer equipamento especializado e um custo elevado (Baxter-Jones et al., 2002; Harrison et al., 2015). Por outro lado, a maturação

biológica pode ser obtida através da maturação sexual, tendo por base os caracteres sexuais secundários, a partir da proposta de estágios de Tanner (Baxter-Jones et al., 2002; Harrison et al., 2015; Tanner & Whitehouse, 1976). Este método é concordante com a maturação óssea, mas é também invasivo, dispendioso e demorado (Baxter-Jones et al., 2002; Harrison et al., 2015).

No contexto desportivo, é necessário que a monitorização da maturação biológica seja menos dispendiosa, menos invasiva e menos demorada (Harrison et al., 2015). Neste sentido, dois métodos não invasivos têm sido usados para aferir a maturação biológica em estudos com jovens desportistas (Baxter-Jones et al., 2002; Harrison et al., 2015). O primeiro método prevê a estatura adulta final através de curvas de velocidade cumulativas com base na maturação (Sherar, Mirwald, Baxter-Jones, & Thomis, 2005) ou com base na idade cronológica e medidas somáticas (Beunen et al., 1997). O segundo método consiste numa equação proposta por Mirwald et al. (2002) que, com base em medidas antropométricas, permite estimar, em anos, a distância a que o indivíduo se encontra do PVA (do inglês *maturity offset*) (Baxter-Jones et al., 2002; Harrison et al., 2015; Mirwald, Baxter-Jones, Bailey, & Beunen, 2002). O *maturity offset*, indicador do *status* maturacional, é frequentemente usado em jovens jogadores (Malina, 2014; Malina et al., 2015), e permite caracterizar as alterações no tamanho e composição corporal, bem como a *performance*, de acordo com as alterações no tamanho do corpo do indivíduo. O *maturity offset* pode ser expresso em pré-PVA (coeficientes $<-.5$), PVA (coeficientes entre $-.5$ e 5) e pós-PVA (coeficientes $>.5$) (Reis & Almeida, 2020) .

A altura é uma das principais dimensões usada para avaliar e monitorizar o crescimento de crianças e adolescentes (Baxter-Jones et al., 2002; Carvalho et al., 2011; Malina et al., 2004). A taxa de crescimento em altura é maior no primeiro ano de vida, e decresce gradualmente até ao início (*take-off*) do salto pubertário, momento em que a taxa de crescimento volta a aumentar (Carvalho et al., 2011; Malina et al., 2004). Este aumento na taxa de crescimento em altura, que ocorre, em média, nos rapazes, entre os 10 e os 11 anos, atinge um pico (PVA) e, posteriormente, de forma gradual, diminui até que a estatura adulta é atingida (Beunen & Malina, 2008; Carvalho et al., 2011; Malina et al., 2004). O

PVA ocorre, nos rapazes, entre os 13 e os 15 anos, e apesar da média de idades a que ocorre ser similar, a variação entre indivíduos é considerável (Bielicki, Koniarek, & Malina, 1984; Cunningham, Paterson, Blimkie, & Donner, 1984; Jackowski et al., 2011; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Malina et al., 2015; Rutenfranz et al., 1982; Vanden Eynde, Vienne, Vuylsteke-Wauters, & Van Gerven, 1988).

O momento em que ocorre o PVA está associado a várias alterações nas capacidades físicas, nomeadamente ao nível da força (R. Morris et al., 2020; Till, Scantlebury, & Jones, 2017), da performance aeróbia (Beunen et al., 2002; Geithner et al., 2004; Malina et al., 2004; Vanden Eynde et al., 1988), anaeróbia (Mendez-Villanueva et al., 2010; Selmi, Al-Haddabi, Yahmed, & Sassi, 2020; Teixeira, Medeiros, Simim, & assumpção, 1989) e motora (Quatman-Yates, Quatman, Meszaros, Paterno, & Hewett, 2012; Viel, Vaugoyeau, & Assaiante, 2009; Wachholz, Tiribello, Mohr, van Andel, & Federolf, 2020). Estas alterações são promovidas pela interação de genes, hormonas, nutrientes e fatores ambientais, e possuem um grande impacto na prestação e na trajetória desportiva dos jovens jogadores (Borges et al., 2018; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2015).

A força muscular afigura-se fundamental para a performance desportiva (Suchomel, Nimphius, & Stone, 2016; Till et al., 2017; Wing, Turner, & Bishop, 2020), e em particular no Futebol, pois permite a melhoria na aceleração, velocidade, mudanças de velocidade e direção ou rotações, para além de ser um fator importante na prevenção de lesões (Arnason et al., 2004; Bangsbo, 1994; Lehnhard, Lehnhard, Young, & Butterfield, 1996). A força muscular e o estado maturacional estão fortemente associados, sendo que os rapazes maturacionalmente mais avançados possuem mais força dinâmica (Till et al., 2017) e isométrica (R. Morris et al., 2020), do que os jovens maturacionalmente mais atrasados. Estas diferenças estão associadas ao facto de, após o PVA, os jovens verificarem alterações ao nível muscular e ósseo (Ikai & Fukunaga, 1968; Lloyd & Oliver, 2012; Malina et al., 2004; Powers & Howley, 2018; Rogol, Roemmich, & Clark, 2002; Viru et al., 1999), devido ao aumento da produção de testosterona, em associação com a ação anabólica da hormona de crescimento,

fatores de crescimento dos tecidos, nomeadamente o fator IGF-1, e hormonas da tiroide (Hansen, Bangsbo, Twisk, & Klausen, 1999; Rogol et al., 2002; Viru et al., 1999).

Os esforços intermitentes – combinação de esforços aeróbios e anaeróbios – são característicos do jogo de futebol (Mohr, Krustup, & Bangsbo, 2003; Powers & Howley, 2018; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi, & Impellizzeri, 2007; Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005; Turner & Stewart, 2014). Devido à duração normal de cada jogo, os jogadores passam maiores períodos de tempo numa atividade de baixa intensidade, dependente sobretudo do metabolismo aeróbio, no entanto, por vezes existem períodos, situações e ações onde os esforços de alta intensidade são predominantes (Bradley & Noakes, 2013; Castellano, Martin-Garcia, & Casamichana, 2020; Ju et al., 2022; Mernagh et al., 2021; Mohr et al., 2003; Oliva-Lozano, Martínez-Puertas, Fortes, & Muyor, 2023; Oliva-Lozano, Rojas-Valverde, Gómez-Carmona, Fortes, & Pino-Ortega, 2020; Rampinini et al., 2007), sendo que a energia utilizada para executar essas ações provém do metabolismo anaeróbio (Stølen et al., 2005).

O VO₂máx absoluto, métrica mais comum para avaliar o desempenho aeróbio (Armstrong & Welsman, 2019; Naughton, Farpour-Lambert, Carlson, Bradney, & Van Praagh, 2000; Powers & Howley, 2018; Whipp, 1987), aumenta ao longo da idade, e possui uma curva de evolução semelhante à curva do crescimento em altura (Beunen et al., 2002). Apesar de aumentar ao longo da idade, a taxa de aumento do VO₂máx absoluto é maior quando ocorre o PVA (Beunen et al., 2002; Geithner et al., 2004; Malina et al., 2004; Vanden Eynde et al., 1988). Desta forma, os jovens maturacionalmente avançados têm um melhor desempenho na corrida, sendo capazes de percorrerem não só maiores distâncias, mas também maiores distâncias a velocidades mais elevadas (Buchheit & Mendez-Villanueva, 2014; Francini et al., 2019; Gastin, Bennett, & Cook, 2013; Goto, Morris, & Nevill, 2019; Philippaerts et al., 2006).

Relativamente à performance anaeróbia, é possível constatar que existem melhorias no desempenho, no momento de transição do pré-PVA para o pós-PVA (Mendez-Villanueva et al., 2010; Selmi et al., 2020; Teixeira et al., 1989). A

melhoria na velocidade de corrida atinge o seu pico antes do PVA ou no momento do PVA (Philippaerts et al., 2006), no entanto, a potência anaeróbia tem a sua maior taxa de aumento após o PVA (Carvalho et al., 2011).

O processo maturacional e o seu impacto no futebol

No desporto jovem os praticantes são frequentemente agrupados, quer em treino como em competição, pela sua idade cronológica (Beunen & Malina, 2008; Cumming et al., 2017; Lüdin, Donath, Cobley, & Romann, 2022). No entanto, jovens da mesma idade podem ter uma variação significativa quanto à sua maturação biológica, podendo haver indivíduos maturacionalmente mais avançados ou atrasados (Beunen & Malina, 2008; Cumming et al., 2017; Malina et al., 2004).

A variação entre indivíduos relativamente à maturação biológica influencia significativamente o percurso desportivo dos jogadores. No futebol, a identificação e o desenvolvimento de jogadores considerados talentosos é, cada vez mais, um objetivo das diversas organizações desportivas, desde clubes profissionais até federações desportivas e entidades governativas (Cumming et al., 2017; Gray & Plucker, 2010; Lüdin et al., 2022; Vaeyens, Lenoir, Williams, & Philippaerts, 2008), uma vez que o desenvolvimento e promoção de jovens atletas poderá permitir o sucesso desportivo, bem como a sustentabilidade financeira dos clubes (Ford et al., 2020; Gray & Plucker, 2010).

O processo de identificação e/ou seleção de jovens jogadores é significativamente influenciado pela maturação biológica dos jogadores observados (Beunen & Malina, 2008; Cumming et al., 2017; Lüdin et al., 2022; Malina, 2014; Malina et al., 2015). Os jogadores vistos como talentos são normalmente definidos e analisados com base no sucesso e aptidão demonstrada em competições cujo agrupamento dos jogadores é realizado de acordo com o ano de nascimento (Cumming et al., 2017; Vaeyens et al., 2008). Desta forma, a seleção e o desenvolvimento poderão ser enviesados, uma vez que não consideram as diferenças interindividuais relativas à maturação

biológica (Lüdin et al., 2022; Unnithan, White, Georgiou, Iga, & Drust, 2012). Assim, jogadores que demonstram maior competência física e psicossocial, fruto de uma maturação mais avançada, são mais frequentemente encorajados, obtendo também mais tempo de jogo e oportunidades de jogarem em posições e papéis mais importantes (Cumming et al., 2017; Malina et al., 2015). Adicionalmente, têm maior facilidade de acesso a melhores recursos relativamente ao treino, treinadores e instituições desportivas (Cumming et al., 2017; Malina et al., 2015).

Contrariamente, os jogadores mais atrasados maturacionalmente apresentam maior tendência a abandonar o desporto, quer voluntariamente, quer por decisão do clube ao qual pertencem, nomeadamente em modalidades que requerem velocidade, força e potência, tal como o futebol (Gray & Plucker, 2010; Malina et al., 2015). Apesar de haver uma menor probabilidade no que toca a experienciar sucesso na modalidade, os jogadores mais atrasados maturacionalmente, caso persistam na modalidade praticada, poderão chegar a níveis de elite (Cumming et al., 2017; Gray & Plucker, 2010). Uma vez que o futebol não depende apenas da dimensão física, mas também de habilidades táticas (Forsman et al., 2016; B. Gonçalves et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Kannekens et al., 2011; Popovych et al., 2021; Sarmento et al., 2018; A. Silva et al., 2020; Williams et al., 2020), técnicas (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Huijgen et al., 2009; Popovych et al., 2021; Reilly et al., 2000; Sarmento et al., 2018; Williams et al., 2020) e perceptivo-cognitivas (Burgess & Naughton, 2010; Kannekens et al., 2011; Popovych et al., 2021; Williams & Reilly, 2000), o facto de os jogadores maturacionalmente atrasados desenvolverem capacidades e competências nestas dimensões (Williams & Ericsson, 2005), bem como um perfil psicológico mais adaptável e resiliente (Gray & Plucker, 2010), de forma a competir com os pares mais avançados maturacionalmente, e por isso com vantagens na dimensão física, juntamente com a evolução no processo maturacional, poderão levar os jogadores ao mais alto patamar na modalidade (Malina et al., 2015; Vandendriessche et al., 2012).

Face à possível influência do processo maturacional na performance técnica e tática, vários estudos têm procurado estabelecer a sua relação de

forma isolada. Relativamente à relação entre a maturação biológica e a performance tática, Borges et al. (2018) observou o potencial impacto da maturação biológica na habilidade tática de jovens jogadores de futebol. De acordo com Borges et al. (2018), verificou-se uma baixa correlação entre os níveis de maturidade e os índices de desempenho táticos, concluindo assim que a maturação teve um impacto limitado nos indicadores de performance tática. Os mesmos resultados foram obtidos por Borges et al. (2017), quando procuraram comparar a performance tática entre grupos com diferentes timings maturacionais (pré-PVA, PVA e pós-PVA). Os resultados indicaram que o nível de maturação tem uma baixa correlação com a performance tática, no entanto, entre os diferentes grupos maturacionais existem diferenças significativas na execução de princípios ofensivos e defensivos (Borges, Rechenchosky, et al., 2017). Também Reis e Almeida (2020) procuraram perceber qual a relação da maturação biológica com a eficácia, a eficiência e a variabilidade tática em jovens jogadores de futebol. Relativamente à eficácia, a maturação biológica não afetou a performance tática, algo também demonstrado por Borges et al. (2017) e Borges et al. (2018). No que diz respeito à eficiência, jogadores no PVA executaram mais ações táticas e ações táticas ofensivas do que os jogadores que ainda não tinham atingido o PVA (Reis & Almeida, 2020). Adicionalmente, jogadores pós-PVA e no PVA exibiram um maior número de ações referentes ao princípio do espaço do que os jogadores pré-PVA (Reis & Almeida, 2020). Os jogadores no PVA executaram com maior sucesso ações de unidade defensiva, por sua vez, os jogadores pré-PVA executaram com mais eficiência o princípio da cobertura defensiva (Reis & Almeida, 2020). Numa análise relativa à performance tática ofensiva, Coelho et al. (2021) verificaram que não houve diferenças significativas entre os grupos maturacionais.

A relação entre o desempenho de ações técnicas no futebol e a maturação biológica é mais frequentemente analisada a partir de baterias de testes, sendo as habilidades técnicas realizadas num ambiente isolado, sem oposição (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo, Coelho e Silva, Cumming, & Malina, 2010; Figueiredo, Gonçalves, Coelho e Silva, & Malina, 2009; L. Gonçalves, Aquino, Filho, & Puggina, 2016; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Malina

et al., 2005; Valente dos Santos et al., 2012). A performance técnica foi também avaliada a partir da opinião subjetiva de observadores (Konarski et al., 2021; C. Silva et al., 2011) e da análise de vídeo de situações de jogo (A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019).

De entre os estudos analisados, foi possível observar alguma dissonância relativamente aos resultados obtidos. A maioria dos artigos não observou uma relação entre o estado maturacional dos jogadores e a performance técnica (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo et al., 2010; Figueiredo et al., 2009; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Konarski et al., 2021; C. Silva et al., 2011; Valente dos Santos et al., 2012), no entanto, em alguns estudos realizados foi possível observar a influência da maturação biológica na performance técnica, quer ao nível da quantidade de ações técnicas executadas (A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019), como ao nível da qualidade de execução (Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017). No estudo realizado por Malina et al. (2005), foi possível observar que o estado maturacional contribuiu para a variação da performance em quatro testes específicos para o futebol relacionados com o controlo de bola, o drible, o passe e o remate. Por sua vez, Moreira et al. (2017) verificaram que o estado maturacional teve influência na performance técnica em jogos reduzidos, nomeadamente nos desarmes, algo corroborado por Saward et al. (2019), sendo que encontraram diferenças na performance técnica, beneficiando os jogadores mais avançados maturacionalmente, nos desarmes, bloqueios e interceções.

Relativamente aos estudos supramencionados, apenas dois compararam, de acordo com o timing maturacional, a partir do *maturity offset*, as diferenças relativas à performance técnica (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Saward et al., 2019). Segundo Borges et al. (2017), não foram encontradas correlações significativas entre as habilidades técnicas e a maturação biológica. Neste sentido, a performance técnica dos três grupos maturacionais (pré-PVA, PVA e pós-PVA) foi homogénea (Borges, Rechenchosky, et al., 2017). Contrariamente, Saward et al. (2019) verificaram que os jogadores maturacionalmente mais avançados realizaram mais desarmes, bloqueios e interceções do que os seus pares.

A literatura científica acerca da relação entre a dimensão tática e técnica é escassa. Apenas dois estudos observaram esta temática, sendo que o efeito da maturação biológica ou do tempo de prática não foram considerados (Aquino et al., 2016; Praça, Soares, Matias, Teoldo, & Greco, 2015). Aquino et al. (2016), procurou analisar a relação entre a performance técnica, de forma global, e a performance tática ofensiva. O autor concluiu que as duas variáveis possuem uma relação fraca. No que diz respeito ao estudo elaborado por Praça et al. (2015), procurou-se analisar a relação entre as habilidades técnicas do drible, do passe e do remate e a performance tática ofensiva e defensiva. Verificaram-se correlações fracas e moderadas entre o drible e o remate, e associações moderadas entre a performance tática ofensiva e defensiva.

1.1 Problema

O jogo de futebol, enquanto sistema complexo, é marcado pelo confronto entre duas equipas que interagem como sistemas organizados (Grehaigine et al., 1997; Grehaigine et al., 2011), estabelecendo relações de cooperação entre os elementos da mesma equipa, e oposição entre os elementos das equipas que se opõe (Grehaigine et al., 1997; Kannekens et al., 2009; Tobar, 2018), resultando em momentos de ordem e desordem (Garganta, 1997; Grehaigine et al., 1997; Grehaigine et al., 2011; McGarry et al., 2002). Esta sucessão de estados confere ao jogo de futebol um ambiente em permanente alteração, do qual emergem problemas de ordem temporal e espacial (Grehaigine et al., 1997; Guilherme et al., 2012; McGarry et al., 2002). A resolução destes problemas por parte dos jogadores, está dependente de várias dimensões, entre elas a técnica e a tática (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Popovych et al., 2021; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000). As dimensões contextualizam-se mutuamente, sendo que o desempenho do jogador é determinado pela relação das mesmas (Huijgen et al., 2014; Popovych et al., 2021; Sarmiento et al., 2018; Teoldo et al., 2015; Williams et al., 2020). O desempenho nestas dimensões pode ser influenciado por variáveis tais como o estado maturacional, o tamanho corporal, a idade cronológica e o tempo de prática (Beunen & Malina, 2008; Ericsson et al., 1993; Figueiredo, Coelho e Silva,

& Malina, 2011; Gouvêa et al., 2017; Helsen, Starkes, & Hodges, 1998; Malina et al., 2004; Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019; Ward, Hodges, Starkes, & Williams, 2007; Williams & Hodges, 2005)

Por conseguinte, vários estudos procuram estabelecer e analisar a relação entre a dimensão técnica e tática, de forma isolada, sem o estabelecimento da relação entre o desempenho das duas dimensões, com o processo maturacional, o tamanho corporal, a idade cronológica e o tempo de prática, no entanto, sem a consideração do efeito destas variáveis concomitantemente. Para além disso, verifica-se que a dimensão da técnica é frequentemente analisada a partir de testes descontextualizados com o jogo de futebol, comprometendo a validade dos resultados. Estes fatores assumem-se como basilares para o desenvolvimento deste trabalho.

Deste modo, através da análise da relação entre o desempenho tático e técnico, associando variáveis influenciadoras do desempenho, tal como o estado maturacional, tamanho corporal, idade cronológica e tempo de prática, será possível contribuir para o conhecimento relativo ao desempenho técnico e tático do jogador jovem masculino de futebol.

1.2 Objetivos

Pretendeu-se, com este trabalho, desenvolver procedimentos com vista ao cumprimento dos seguintes objetivos:

- Analisar a relação entre a performance técnica, a partir de habilidades técnicas, e a performance tática ofensiva, defensiva e global, de acordo com o estado maturacional, considerando o efeito da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática.
- Estabelecer a relação entre habilidades técnicas, entre princípios táticos fundamentais, e entre as variáveis correspondentes ao desempenho técnico e tático, considerando o efeito do *offset* maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de treino.

1.3 Estrutura da Tese

A dissertação foi dividida em seis capítulos:

Quadro 2. Capítulos da dissertação

1	Introdução, Problema, Objetivos e Estrutura da Dissertação
2	Estudo 1: The relationship between tactical and technical performance according to maturational status in young football players. INEX project Estudo 2: Understanding the relationship of tactical and technical performance: The influence of maturity offset, height, weight, chronological age, and practice time. INEX project
3	Discussão geral
4	Conclusões, Aplicações Práticas, Limitações e Futuros Estudos
5	Referências bibliográficas

Capítulo 2

Estudos

Estudos

No presente capítulo encontram-se dois estudos sob a forma de artigos científicos.

O primeiro artigo reflete a relação entre o desempenho técnico e tático de acordo com o estado maturacional dos jogadores, considerando o efeito da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática.

O segundo artigo apresenta a relação entre as habilidades técnicas, os princípios táticos específicos / culturais, e entre ambas as variáveis técnicas e táticas, considerando o efeito do *offset* maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática.

Quadro 3: Artigos incluídos na dissertação

Estudo 1	The relationship between tactical and technical performance according to maturational status in young football players. INEX project
Estudo 2	Understanding the relationship of tactical and technical performance: the influence of maturity offset, height, weight, chronological age, and practice time. INEX project

Estudo 1

The relationship between tactical and technical performance according to maturational status in young football players.	
Título	INEX project
Autores	Bruno Oliveira
	Sara Pereira
	Daniel Barreira
Revista	A definir
Estado	A submeter

Title: The relationship between tactical and technical performance according to maturational status in young football players. INEX project

Authors:

Bruno João da Silva Oliveira¹

¹Faculty of Sport, University of Porto, Porto, Portugal

Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

Email: up201807238@up.pt

Sara Isabel Sampaio Pereira²

²Centre of Research, Education, Innovation, and Intervention in Sport (CIFI²D), Faculty of Sport, University of Porto, Portugal.

Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

Email: sarasp@fade.up.pt

Daniel Barreira^{2,3},

²Centre of Research, Education, Innovation, and Intervention in Sport (CIFI²D), Faculty of Sport, University of Porto, Portugal.

³Portuguese Football Federation (FPF), Portugal.

University of Porto, Portugal

Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

Email: dbarreira@fade.up.pt

***Corresponding author**

Daniel Barreira (e-mail: dbarreira@fade.up.pt)

Abstract

The main objective of this research was to establish the relationship between tactical and technical performance according to maturational status, considering the effects of height, weight, chronological age, and time of practice. One hundred and four young football players participated in this study. Since this study is part of a longitudinal project, the players could take part in more than one assessment. A total of one hundred and fifty-five records (14.28 ± 1.04 years) were obtained. Technical performance was evaluated using Safall-Foot. The tactical performance was accessed from FUT-SAT. The sample was divided according to the participants' maturational status. An ANOVA was carried out to analyze the differences in tactical and technical performance according to maturational status. Concerning technical performance there were significant differences in the technical skill of receiving, favoring the +PHV players over the -PHV players. There were no significant differences in the other technical skills. There were no significant differences in tactical performance. A partial correlation was performed to calculate the association between technical and tactical variables, considering the effect of maturational offset, height, weight, chronological age, and practice time. Weak and positive correlations were found between passing and offensive tactical performance in the - PHV group and between running with the ball and defensive tactical performance in the PHV group. These results highlight the ability of players to adapt to the game context through technical and tactical strategies, according to their morphology. It is therefore essential that sports agents, when identifying and selecting players for their teams, analyze the players considering all the dimensions that contribute to performance in the game of football, as well as the variables that influence performance in the various dimensions, such as maturational status, body size, chronological age, and time of practice.

Keywords: football; technical performance; tactical performance; maturity; INEX

Introduction

Football is a complex system in which two teams interact as organized systems (Grehaigue et al., 1997; Grehaigue et al., 2011; Kannekens et al., 2009; Tobar, 2018). From the confrontation between these two systems, an environment emerges marked by situations of order and disorder (Garganta, 1997; Grehaigue et al., 1997; Grehaigue et al., 2011; McGarry et al., 2002). Faced with this ever-changing game environment, players need to adapt to emerging game situations (Guilherme et al., 2012; Teoldo et al., 2015), and to do so, they depend on decisional making, based on several dimensions, such as technical, tactical, physical, and psychological (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020).

Performance in these dimensions is influenced by variables such as the time of practice (Ericsson et al., 1993; Figueiredo et al., 2011; Gouvêa et al., 2017; Helsen et al., 1998; Ward et al., 2007; Williams & Hodges, 2005) and maturational process (Beunen & Malina, 2008; Malina et al., 2004; Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019). Regarding the time of practice, players who accumulate more deliberate and consistent practice throughout their careers are more likely to reach elite levels (Ericsson et al., 1993; Williams & Hodges, 2005). Maturation can be characterized as a biological process of the human being toward the adult or mature state, where a set of interactions of genes, hormones, nutrients, and environmental factors occur, which translate into physical and functional changes in human beings (Borges et al., 2018; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2015). The timing and tempo of the maturation process varies between individuals (Baxter-Jones et al., 2002; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Philippaerts et al., 2006). Thus, young people of the same chronological age can be maturely more delayed or advanced than their peers. Maturely advanced individuals, because of their biological age, usually have physical advantages, resulting in a competitive advantage, albeit momentary, in sports that require physical demands, such as football (Beunen & Malina, 2008; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004). To overcome the difficulties in the game imposed by the maturational difference, maturational delayed players develop skills in the technical and tactical

dimensions to solve the problems that arise from the game (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000).

The tactical dimension can be understood as the players and team's management of the playing space through positioning, displacements and movements (Barreira, 2022; Garganta et al., 2013; Teoldo et al., 2015) and results from the interaction of a set of factors, ideas and specific knowledge between the different elements of a team: players, coaches, and the surrounding context (Guilherme, 2014; Teoldo et al., 2015). The technical dimension is associated with the execution of specific motor skills, commonly called technical skills. This type of skill is the result of the interaction of cognitive, perceptual, and motor abilities that allow the operationalization of decision-making (Garganta et al., 2013; Guilherme et al., 2012; Williams, 2000; Williams et al., 1993; Williams & Hodges, 2005), and the response to the constraints of randomness, variability, space, and time imposed by the game (Guilherme et al., 2012). In this sense, the tactical and technical dimensions are in constant association (Guilherme et al., 2012; Teoldo et al., 2015). Although they are often evaluated separately to facilitate their analysis, they cannot be disassociated, and each is necessary to contextualize the other (Teoldo et al., 2015).

Regarding the relationship between the tactical dimension and the maturational process, there was no evidence of the influence of maturity on tactical performance (Borges, Andrade, et al., 2017; Borges et al., 2018; Coelho, Bagatin, & Barreira, 2021; Reis & Almeida, 2020). However there were differences between maturity status groups regarding the number of principles performed, favoring more maturely advanced players (Borges, Andrade, et al., 2017; Reis & Almeida, 2020). The studies show contradictory results concerning the technical dimension and its relationship with maturation. Several studies point to the fact that biological maturation does not affect technical performance (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo et al., 2010; Figueiredo et al., 2009; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Konarski et al., 2021; C. Silva et al., 2011), while others have found a positive association between biological maturation and technical performance (Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017;

Saward et al., 2019). Malina et al. (2005) found that more advanced maturational status positively correlates with better technical performance. Moreira et al. (2017) found that maturity status influenced technical performance in small-sided games, particularly in tackling, something corroborated by Saward et al. (2019), who found differences in technical performance, with more maturationally advanced players benefiting in tackling, blocking, and interceptions.

The scientific literature is scarce regarding the relationship between technical and tactical performance. We found that only two studies have sought to establish this relationship (Aquino et al., 2016; Praça et al., 2015). Aquino et al. (2016) sought to establish the relationship between technical skills and the offensive tactical performance index, finding a weak and positive association between the variables. Praça et al. (2015) found the same type of association in the relationship between dribbling, passing and shooting, and offensive and defensive tactical performance. In both studies, the effects of maturation, body size, and practice time were not considered. In addition, they assessed the execution of technical skills in a controlled environment without opposition through batteries of tests, which may not be representative of the football game, so the results' validity and applicability in practice are conditioned.

Thus, the present study aimed to establish the relationship between technical and tactical performance in game situation, and to understand how this varies according to maturational status, considering the effect of height, weight, chronological age, and practice time.

Methods

Participants

One hundred and four young male football players, belonging to six teams from the Porto metropolitan area and registered in the Porto Football Association, Portuguese Football Federation, participated in this study. The recruited football players participated in the INEX project – In search of excellence in sport. This project had a longitudinal-mixed design, with players being evaluated for four years, with the first evaluation beginning in 2016 (Maia et al., 2021). To be

included in the present analysis, the following criteria were applied: (I) participated in data collection at least once, (II) having data relating to biological maturation, anthropometry, technical skills, and tactical performance collected. Given the possibility of players participating in the INEX Project at more than one moment, a total of one hundred fifty-five records (14.28 ± 1.04 years) were obtained. Legal authorization was obtained from clubs' directors, and parents gave informed consent and players informed consent. The Ethics Committee (CEFADE 13.2017) of the Faculty of Sport, University of Porto (FADEUP) approved the project, and the Porto Football Association provided permission for data collection.

Quality Assurance

A set of steps was carried out to ensure the quality of the INEX project and its integrity and validity (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). The project organizing committee comprised senior researchers from Portugal, Canada, and the United States of America (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). This committee oversaw the study design, developed all materials related to the INEX project, and planned the data collection (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). All these actions were taken by the latest literature and received feedback from sports coaches and other researchers (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). The researchers then trained their evaluation teams to collect data in a certified manner (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). Pilot studies were carried out to check possible data collection problems and control the feasibility, reliability, and quality of the data (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021).

Measurements

Anthropometry

Anthropometric measurements were assessed with standard instrumentation. Height and sitting height were measured using a stadiometer (Holtain Ltd., Crymych, UK) with an accuracy of 0.1 cm. Leg length was

calculated as the difference between height and sitting height. Weight was measured using a bioimpedance scale (Tanita® model BC-418MA, Tokyo, Japan) with an accuracy of 100g. All measurements were taken in accordance with the International Working Group on Kinanthropometry protocols. Players were measured in their football kits without shoes (Ross & Marfell-Jones, 2005).

Biological Maturation

The biological maturation was estimated using the equation proposed by Mirwald et al. (2002):

Equation 1: Maturity Offset (Mirwald et al., 2002)

$$\begin{aligned} \text{Maturity offset} = & -9.236 + (0.0002708 \times (\text{Leg Length} \times \\ & \text{Sitting Height})) + (-0.001663 \times (\text{Chronological Age} \times \text{Leg Length})) + \\ & (0.007216 \times (\text{Chronological Age} \times \text{Sitting Height})) + 0.02292 \times \left(\frac{\text{Weight}}{\text{Height}} \times \right. \\ & \left. 100\right) \end{aligned}$$

This equation allows estimating the maturational offset - distance in years from the age at which peak height-velocity (PHV) occurs - through chronological age, height, sitting height, body weight and their interactions (Mirwald et al., 2002). If the result of the equation is positive (+), it indicates the number of years exceeded considering the PHV, on the contrary, if the result is negative (-), it means the delay, in the number of years, related to their PHV. Participants were divided into three groups: (i) pre-PHV (coefficients <-.5); (ii) PHV (coefficients between -.5 and .5); (iii) post-PHV (coefficients >.5) (Reis & Almeida, 2020).

Tactical Performance

The players' tactical performance was assessed using the Football Tactical Evaluation System (FUT-SAT), developed, and validated by Teoldo et al. (2011). This instrument allows evaluating players' offensive and defensive tactical behaviors, with and without the ball, through the identification of ten fundamental tactical principles (Teoldo, Garganta, Mesquita, Greco, & Maia, 2011).

The tactical performance index can range from 0 to 100 points, and it can be calculated through the following equation:

Equation 2: Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011)

$$\text{Tactical Performance Index (TPI)} = \frac{\sum \text{tactical actions} (\text{Realization of the tactical principle (PP)} \times \text{Quality of the realization of the principle (QP)} \times \text{Place of action} \times \text{Action Result (AO)})}{\text{Number of tactical actions}}$$

The values assigned to each variable in the equation are described in Table 1. The offensive and defensive tactical performance index can be calculated by considering only the offensive and defensive tactical principles, respectively. The game's tactical performance index combines the offensive and defensive tactical performance index.

Table 1. Components and values considered for the calculation of the Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011)

Components	Values		Values
1) Performance of the Principle (PP)			
Yes	1		
No	0		
2) Quality of Principle Performance (QP)			
Successful	10		
Unsuccessful	5		
3) Place of Action in the Game Field (PA)			
- Offensive Midfield		- Defensive Midfield	
Offensive Tactical Actions	2	Defensive Tactical Actions	2
Defensive Tactical Actions	1	Offensive Tactical Actions	1
4) Action Outcome (AO)			
- Offensive		- Defensive	
Shoot at goal	5	Regain ball possession	5
Keep possession of the ball	4	Earn a foul, win a corner or throw-in	4
Earn a foul, win a corner or throw-in	3	Commit foul, give away a corner or throw-in	3
Commit a foul, give away a corner or throw-in	2	Ball possession of the opponent	2
Loss of ball possession	1	Take a shot at own goal	1

The analysis was conducted from reduced game situations of “GK + 4 vs. 4 + GK”. The players were organized into teams respecting their usual positions in their clubs. All teams adopted a 1-1-2-1 diamond structure. The players were given numbered vests with distinct colors to facilitate the identification and

analysis of the players. The game was played for 20 minutes, divided into two parts: 10 minutes with a 5-minute break. The field where the action took place was 45 meters long and 29 meters wide. The official football game rules were considered, except for the offside rule. The games played were recorded in video format, and then the information was converted and stored using the Excel sheet indicated by Teoldo et al. (2011).

Technical performance

The players' technical performance was evaluated using SAFALL-FOOT, an instrument developed and validated by Guilherme et al. (2012). This instrument evaluates the frequency of use of the "preferred" and "non-preferred" limbs in game situations, as well as the effectiveness and efficiency of each action performed (Guilherme et al., 2012).

The evaluation system is made up of six categories and thirty-two subcategories (Guilherme et al., 2012). The analyzed categories correspond to the technical skills of the football game, namely: (i) interception; (ii) tackling; (iii) reception; (iv) passing; (v) ball conduction and protection; (vi) dribbling/finishing and (vii) shooting. Each category is associated with subcategories related to the effectiveness of the action. The categories definition can be seen in Table 2. For technical performed with one-foot, positive actions are graded with 10 points, and negative actions with 2.5 points. Concerning technical skills in which both feet are used a score of 10 points is given for the dominant foot and 5 points for the non-dominant foot. When these actions are negative, they are given a score of 2.5 and 1.25 respectively. The technical performance index can range from 0 to 10 points, and it can be calculated through the following equation:

Equation 3: Technical Performance Index (Guilherme et al., 2012)

Technical Performance Index

$$\begin{aligned}
 &= \text{Score of the positive subcategories of the preferred foot} \\
 &+ \text{Score of the negative subcategories of the preferred foot} \\
 &+ \text{Score of the positive subcategories of the non preferred foot} \\
 &+ \text{score of the negative subcategories of the non preferred foot} \\
 &\div \sum \text{of the actions performed}
 \end{aligned}$$

The analysis was carried out from reduced game situations of “GR + 4 vs. 4 + GR”. The players were organized into teams respecting their usual positions in the clubs where they play. All teams adopted a 1-1-2-1 structure. The players were given numbered vests with distinct colors, to facilitate the process of identification and analysis of the athletes. The game was played for 20 minutes, divided into two parts of 10 minutes and a 5-minute break. The field where the action took place was 45 meters long and 29 meters wide. The official rules of the football game were considered, except for the offside rule. The games played were recorded in video format and then coded and analyzed (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021).

Table 2. Safall-Foot categories and respective definitions (Guilherme et al., 2012)

Categories	Definition
Reception	Is the action taken by the player to whom the ball is passed to keep ball possession. It is considered a positive “reception” if the player remains in possession of the ball, and a negative “reception” if the player does not remain in possession of the ball.
Run with ball	A “run with ball” action is considered to be when: (1) the player carrying the ball advances with it in any direction; (2) the player carrying the ball makes one or more contacts with it without progressing on the ground, but with the aim of protecting it from the opponent. The “run with ball” action is considered positive when, after its execution, the player still has the ball in his possession. It is considered negative when, during the execution of the action, the player loses possession of the ball.
Pass	It consists of transferring the ball from one player to another on the same team. A positive “pass” is considered if the teammate remains in possession of the

	ball. A negative "pass" is considered if the teammate does not remain in possession of the ball.
Shoot	A "shot" is considered when a player sends the ball towards the opponent's goal with the intention of making it cross the goal line between the posts. A "shot" is considered positive when: (1) the ball enters the opponent's goal; (2) it hits one of the posts or the bar; (3) the goalkeeper saves; (4) the ball is heading towards the goal, but an opponent or team-mate prevents it from entering. It is considered a negative "shot" in all other circumstances.
Interception	An "interception" is considered when the player: (1) interrupts/prevents the action of passing the ball from an opponent to a team-mate, that is. does not allow the ball to reach its destination after having been played by an opponent;

Time of practice

Players' time of practice, expressed as years of formal soccer training, was obtained from self-report questionnaires filled-out by players and cross-checked with registration histories from Portuguese Football Federation (FPF). A player registered for one competitive season in FPF indicates one year of formal soccer experience.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using the software IBM® SPSS® Statistics for Windows, version 29.0 (IBM Corporation®). Descriptive data, including means and standard deviations were reported. Data normality was checked using Kolmogorov-Smirnov test. ANOVA was employed to compare means across three maturity statuses and the Tukey's test for post-hoc multiple comparisons. The effect size was estimated using the partial eta square (η^2). The Pearson correlation coefficient was calculated to determine the association between variables. A partial correlation analysis was performed to calculate the association between variables while considering the effect of height, weight, chronological age and practice time. The strength of the correlation was interpreted according to Evans (1996). The significance level was set at 5% ($p < 0.05$).

Results

Descriptive statistics for chronological age, time of practice, maturity offset, anthropometry variables, technical skills, and tactical performance variables, for each maturational status group, are summarized in Table 3.

There were significant differences in chronological age ($p < 0.05$, $\eta^2 = 0.652$), maturity offset ($p < 0.05$, $\eta^2 = 0.828$), height ($p < 0.05$, $\eta^2 = 0.630$) and weight ($p < 0.05$, $\eta^2 = 0.570$), favoring the more mature players. Players in PHV and +PHV have significantly more training experience than players in -PHV ($p < 0.05$, $\eta^2 = 0.113$). Regarding technical performance, there were significant differences in the specific motor skill of reception, favoring the +PHV players over the -PHV players ($p < 0.05$, $\eta^2 = 0.046$). There were no significant differences in the other technical skills ($p > 0.05$). Moreover, no significant differences were found in tactical performance ($p > 0.05$).

Table 3. Descriptive statistics [mean and standard deviation (SD)], ANOVA results (F and post hoc tests), and partial eta square (η^2) for maturity status.

Maturity Status	- PHV (n = 37)	PHV (n = 50)	+ PHV (n = 68)	Z	Post-Hoc	Partial Eta Square
Variables	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD			
Age (years)	12.99 $\pm$ 0.61	14.12 $\pm$ 0.50	15.09 $\pm$ 0.69	142,5*	-PHV < PHV; -PHV < +PHV; PHV < +PHV;	0,652
Time of Practice (years)	4.41 $\pm$ 1.71	5.28 $\pm$ 1.49	5.93 $\pm$ 1.50	11,67*	-PHV < PHV; -PHV < +PHV;	0,133
<i>Biological Maturation</i>						
Maturity Offset (years-to-PHV)	-1.24 $\pm$ 0.44	-0.01 $\pm$ 0.29	1.29 $\pm$ 0.58	365,17*	-PHV < PHV; -PHV < +PHV; PHV < +PHV;	0,828
<i>Anthropometry</i>						
Height (cm)	152.76 $\pm$ 5.77	162.94 $\pm$ 5.52	171.99 $\pm$ 6.26	129,15*	-PHV < PHV; -PHV < +PHV; PHV < +PHV;	0,630
Weight (kg)	41.69 $\pm$ 5.41	51.37 $\pm$ 5.99	60.92 $\pm$ 7.80	100,55*	-PHV < PHV; -PHV < +PHV; PHV < +PHV;	0,570
<i>Technical Skills</i>						

Reception	9.33 ± 0.64	9.50 ± 0.70	9.66 ± 0.50	3,70*	-PHV < +PHV;	0,046
Run With Ball	8.49 ± 2.07	9.42 ± 0.86	8.94 ± 2.42	2,41	-	0,031
Pass	8.22 ± 0.82	8.62 ± 0.90	8.62 ± 0.94	2,86	-	0,036
Shoot	6.45 ± 2.61	7.11 ± 3.33	6.77 ± 2.89	0,53	-	0,007
Interception	7.26 ± 1.93	7.26 ± 2.02	7.17 ± 2.31	0,03	-	0,000
<i>Tactical Performance</i>						
GTPI	35.26 ± 5.34	36.02 ± 6.73	35.47 ± 6.54	0,18	-	0,002
OTPI	46.58 ± 7.46	47.47 ± 7.87	46.84 ± 8.56	0,15	-	0,001
DTPI	23.93 ± 8,08	24.57 ± 7.92	24.11 ± 9.66	0,07	-	0,002

p<. 05*; GTPI: Game Tactical Performance Index; OTPI: Offensive Tactical Performance Index; DTPI: Defensive Tactical Performance Index; -PHV: - Peak Height Velocity; PHV: Peak Height Velocity; + PHV: + Peak Height Velocity

Association between tactical performance and technical skills variables in each maturational status group are presented in Table 4. Results showed that when associations between technical skills and tactical performance variables were estimated without adjusting for covariates, significant associations were found between pass and offensive tactical performance index (OTPI) in the -PHV group ($r = 0,312$), between run with ball and game tactical performance index (GTPI) ($r = 0,286$) and run with the ball and defensive tactical performance index (DTPI) in the PHV group ($r=0,295$). Considering the effect of height, weight, chronological age, and time of practice (partial correlations) the previous associations remained, i.e., between pass and OTPI ($r=0,349$) and between run with and ball DTPI ($r=0,294$), except the relationship association between run with ball and GTPI ($p>0.05$).

Table 4. Correlations between technical skills and tactical performance variables grouped by maturity status.

Maturity Status	Tactical Performance	GTPI		OTPI		DTPI	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
	Technical Skills						
- PHV	Reception	0.091	0.083	0.226	0.159	-0.089	-0.028
	Run With Ball	-0.021	0	-0.006	0.002	-0.023	-0.002
	Pass	0.088	0.127	0.355*	0.349*	-0.211	-0.137
	Shoot	-0.093	-0.038	0.157	0.192	-0.268	-0.221
	Interception	-0.164	-0.171	-0.016	-0.106	-0.202	-0.138
PHV	Reception	0.186	0.104	0.044	-0.084	0.273	0.257
	Run With Ball	0.286*	0.248	0.191	0.126	0.295*	0.294*
	Pass	-0.125	-0.176	-0.055	-0.105	-0.158	-0.194
	Shoot	0.232	0.287	0.220	0.263	0.175	0.225
	Interception	0.073	0.139	0.187	0.262	-0.061	-0.021
+ PHV	Reception	0.202	0.142	0.175	0.188	0.118	0.021
	Run With Ball	0.163	0.139	0.167	0.174	0.073	0.030
	Pass	0.037	-0.016	-0.158	-0.156	0.189	0.124
	Shoot	0.005	0.062	0.112	0.151	-0.092	-0.055
	Interception	-0.002	-0.003	0.067	0.113	-0.062	-0.111

p<. 05*; GTPI: Game Tactical Performance Index; OTPI: Offensive Tactical Performance Index; DTPI: Defensive Tactical Performance Index; -PHV: - Peak Height Velocity; PHV: Peak Height Velocity; + PHV: + Peak Height Velocity; W/O Adjust.: Without adjustment; W/ Adjust.: With adjustment; r: Pearson Correlation Coefficient

Discussion

This study aims to establish the relationship between the performance of technical skills and tactical, offensive, defensive, and global tactical performance, according to maturational status and considering the effect of height, weight, chronological age, and time of practice. The main findings of this study were: (I) significant differences in reception performance, favoring the +PHV over the - PHV group, (II) weak and positive associations between passing and offensive tactical performance in the -PHV group, between run with ball and defensive tactical performance in the PHV group; (III) there were no significant associations between technical skills and tactical performance in the +PHV group; (IV) the effect of height, weight, chronological age and practice time on the relationship between technical and tactical performance was reduced.

Concerning technical performance, there were no significant differences between maturity status groups in running with the ball, passing, shooting, and intercepting. These results are in line with previous studies (Borges,

Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo et al., 2010; Figueiredo et al., 2009; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Konarski et al., 2021; C. Silva et al., 2011; Valente dos Santos et al., 2012). There were significant differences only in the execution of the reception, favoring the +PHV group over the -PHV group. The technical skill of receiving can be analyzed and divided into four phases, the first of which corresponds to the moments before the player makes the first touch (Schreiner, 2011). To be successful at this phase, players need to have perceptual skills (Gibson, 2015; Hasan & Clemente, 2021; Jordet et al., 2020; Pokolm, Kirchhain, Müller, Jordet, & Memmert, 2023; Williams, 2000), to recognize the affordances present in the game context and act according to their perceptions (Gibson, 2015; Pokolm et al., 2023). The better performance in this action by maturely advanced players could be explained by the fact that testosterone, a hormone whose concentration increases after PVA (Hansen et al., 1999; Rogol et al., 2002; Viru et al., 1999), is positively associated with improved spatial memory and cognition (Cherrier et al., 2001; Janowsky, Oviatt, & Orwoll, 1994), and spatial-visual skills (Aleman, Bronk, Kessels, Koppeschaar, & van Honk, 2004). In addition, receiving can be an action subject to pressure from opposing players (Aksum et al., 2021; McGuckian, Cole, Jordet, Chalkley, & Pepping, 2018), so protecting the ball from the opponent using the body can be an influencing factor in this action. In this way, the physical advantages shown by more mature players could be fundamental for the correct execution of this technical skill.

Regarding the tactical dimension, performance between groups was homogeneous, so the influence of maturity was minimal. These results were obtained by several authors (Borges, Andrade, et al., 2017; Borges et al., 2018; Coelho et al., 2021; Reis & Almeida, 2020).

The lack of differences in technical performance, except receiving, and tactical performance, may be associated with the fact that maturationally delayed players develop cognitive, technical, and tactical strategies, like superior capacity to anticipate, scanning, and search for free spaces, that allow them to compensate for physical disadvantages (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000). As

football is a game whose performance is multi-factorial (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Sarmiento et al., 2018), players try to create and solve game problems through their characteristics by developing different skills (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000).

Significant, weak, and positive associations were observed between the fundamental motor skill of passing and OTPI in the -PHV group, between run with ball and GTPI, and between run with ball and DTPI in the PHV group. The magnitude of the correlations remained the same after adjusting the results for the effect body size (height and weight) chronological age, and practice time, except for the relationship between run with ball and GTPI. These variables did not influence the relationship between technical and tactical performance in each maturational group. These results contradict the positive effects of chronological age (L. Gonçalves et al., 2016; Malina et al., 2005; Valente dos Santos et al., 2012), time of practice (Aquino et al., 2015; Helsen, Hodges, Van Winckel, & Starkes, 2000; Malina et al., 2005; Valente dos Santos et al., 2012) and body size (Malina et al., 2005) on technical and tactical performance.

Contrary to what was found by Praça et al. (2015), the relationship between passing and OTPI in the -PHV group is significant, weak and positive, i.e. the most maturationally delayed players with better performance in executing the specific motor skill of passing are those with better offensive tactical performance. This relationship may be related to the fact that maintaining possession of the ball is a factor influencing football performance in the attacking moment (Castelão, Garganta, Santos, & Teoldo, 2014; Fernández-Cortés, García-Ceberino, García-Rubio, & Ibáñez, 2023; Kong et al., 2022; Miñano-Espin, Casáis, Lago-Peñas, & Gómez-Ruano, 2017), and can be performed by dribbling or passing (Gong et al., 2021; Kong et al., 2022). Since dribbling and ball protection are associated with greater physical contact, favoring more maturely advanced players (Gouvêa et al., 2017; Malina et al., 2005), players with physical disadvantages, in order to obtain a good offensive performance, seek to communicate with their colleague's team and reach the team's goals through passing. This association between passing and offensive tactical performance

was not corroborated by Praça et al. (2015). This could be explained by the fact that the author did not analyze the results according to maturational status.

Regarding the relationship between running with the ball and defensive tactical performance, in the PHV group, players with better performance in running with the ball also have better defensive tactical performance something that does not corroborate the results obtained by Praça et al. (2015). This relationship may be associated with the fact that players with better performance in running with the ball are usually taller, heavier, and have more strength (Gouvêa et al., 2017; Malina et al., 2005). These physical characteristics are also associated with better performance in technical disarming/interception skills (Borges, Rechenchosky, et al., 2017). These technical actions are positively associated with defensive tactical principles (Forcher et al., 2023) and sporting success (Jamil, 2019; Pérez, Castellano, & Hernández-Mendo, 2021). In this way, the relationship between running with the ball and defensive tactical performance could be related to the players' physical size. These results are contrary to those obtained by Praça et al. (2015), however, this difference may be related to the fact that the author did not analyze the results according to maturational status.

The results show that players of different maturational statuses use different technical and tactical strategies to create, adapt, and solve game problems. Given their physical disadvantages, players who are maturationally more delayed try to avoid contact and duels, developing a better passing performance. The ability to execute the pass allows better tactical offensive performance. About the maturational average players, it is noticeable that they use their physical advantage over their maturational later peers to solve problems in the attacking phase, through running with ball, and in the defensive phase, through better tactical performance.

Currently, the process of identifying and selecting young footballers is significantly influenced by the biological maturity of the players observed (Beunen & Malina, 2008; Cumming et al., 2017; Lüdin et al., 2022). Players are analyzed based on success and aptitude demonstrated in competitions where there is a

grouping based on chronological age (Cumming et al., 2017; Vaeyens et al., 2008), so this analysis can be biased due to momentary physical advantages, a result of the variability of the maturation process between individuals, favoring more mature youngsters (Baxter-Jones et al., 2002; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Philippaerts et al., 2006). As a result of this selection, players who are maturationally more delayed tend to drop out of the sport (Gray & Plucker, 2010; Malina et al., 2015). As football is a multi-factorial game (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020), it is important to consider all the dimensions that affect performance. In this way, it is possible to see that there is a "compensation phenomenon" (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000), which less competence in one dimension (e.g. physical) is compensated by the development and greater competence in another dimension (e.g. technical or tactical). It is the different skills in the various dimensions that determine how the player organizes and executes his actions (Barreira, 2022). This is why it is important to consider biological maturation and performance in the various dimensions when identifying and selecting young football players.

Despite the results obtained in this research, some limitations should be mentioned. This study adopted a cross-sectional design, what limits the understanding of how the relationship between the variables relating to technical and tactical performance varies throughout the maturation process. Another limitation was the use of the Mirwald equation to assess players' biological maturation. This method tends to overestimate the timing of the PHV in early maturing players and underestimate the timing of the PHV in maturational delayed players (Mills, Baker, Pacey, Wollin, & Drew, 2017; Sullivan et al., 2023). For this reason this method may be unreliable in assessing maturationally delayed and advanced youngsters (Malina & Koziel, 2014; Mills et al., 2017; Sullivan et al., 2023).

In the future, we suggest that researchers investigate the relationship between technical skills and the performance of tactical principles. Furthermore, it would be interesting to analyze this relationship, according to the players' maturational status and positions. Finally, we suggest the use of a longitudinal

design, to understand how this relationship varies throughout the maturational process.

Conclusion

In regards of technical performance, maturationally advanced players were significantly better than maturationally delayed players in the performance of ball reception.

Concerning to the relationship between technical and tactical performance, when controlling the effect of height, weight, chronological age and time of practice, players who are maturationally more delayed show a weak and positive association between passing and offensive tactical performance. Maturationally average players showed a weak and positive association between running with the ball and defensive tactical performance. In this way, the results suggest that players adapt the way they solve emerging problems in the game according to their morphological profile. Therefore, sports agents, such as coaches and technical staff, must take biological maturation into account, as well as the various dimensions that affect performance when identifying and selecting players for their teams.

References

- Abarghoueinejad, M., Barreira, D., Dias, C., Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., & Maia, J. (2021). Body Physique, Body Composition, Physical Performance, Technical and Tactical Skills, Psychological Development, and Club Characteristics of Young Male Portuguese Soccer Players: The INEX Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3560-3577. doi:10.3390/ijerph18073560
- Aquino, R., Marques, R. F., Gonçalves, L. G., Vieira, L. H., Bedo, B. L. D., Moraes, C. D., . . . Puggina, E. F. (2015). Proposal of teaching systematization of soccer based on games: Development of tactical knowledge in 10 to 11 years old players. *Motricidade*, 11(2), 115-128. doi:10.6063/motricidade.3724
- Aquino, R., Marques, R., Petiot, G., Gonçalves, L., Moraes, C., Santiago, P., & Puggina, E. (2016). Relationship between Procedural Tactical Knowledge and Specific Motor Skills in Young Soccer Players. *Sports* 4(4), 52-62. doi:10.3390/sports4040052

- Barreira, D. (2022). Da identificação ao recrutamento de potenciais jogadores de elite. In *Aprender a Ser Treinador - Partilha de Visões* (pp. 61-90). Lisboa: Cultura Editora.
- Baxter-Jones, A. D., Thompson, A. M., & Malina, R. M. (2002). Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 42-49. doi:10.1097/00132585-200210010-00007
- Beunen, G. P., & Malina, R. M. (2008). Growth and Biologic Maturation: Relevance to Athletic Performance. In H. Hebestreit. & O. Bar-Or. (Eds.), *The Young Athlete* (pp. 498): Blackwell Publishing.
- Borges, P., Andrade, M., Rechenchosky, L., Teoldo, I., Teixeira, D., & Rinaldi, W. (2017). Tactical performance, anthropometry and physical fitness in young soccer players: A comparison between different maturational groups. *Journal of Physical Education* 28(1), e-2826. doi:10.4025/jphyseduc.v28i1.2826
- Borges, P., Cumming, S., Ronque, E., Cardoso, F., Avelar, A., Rechenchosky, L., . . . Rinaldi, W. (2018). Relationship Between Tactical Performance, Somatic Maturity and Functional Capabilities in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 160-169. doi:10.1515/hukin-2017-0190
- Borges, P., Rechenchosky, L., Menegassi, V., Ciqueira, E., Avelar, A., Guilherme, J., & Rinaldi, W. (2017). Peak height velocity in soccer: Anthropometric, functional, motor and cognitive implications. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 821-825. doi:10.7752/jpes.2017.02125
- Castelão, D., Garganta, J., Santos, R., & Teoldo, I. (2014). Comparison of tactical behaviour and performance of youth soccer players in 3v3 and 5v5 small-sided games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 801-813. doi:10.1080/24748668.2014.11868759
- Coelho, M., Bagatin, R., & Barreira, D. (2021). Implicações do estado maturacional no desempenho físico e tático de jovens futebolistas: Projeto INEX. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 21(3), 25-35. doi:10.5628/rpcd.21.03.25
- Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 34-47. doi:10.1519/SSC.0000000000000281
- Ericsson, K., Krampe, R., & Tesch-Roemer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100, 363-406. doi:10.1037//0033-295X.100.3.363
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward Statistics for the Behavioral Sciences*: Brooks/Cole Publishing Company.
- Fernández-Cortés, J., García-Ceberino, J. M., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2023). Influence of Game Indicators on the Ranking of Teams in the Spanish Soccer League. *Applied Sciences* 13(14), 8097. doi:10.3390/app13148097

- Figueiredo, A. J., Coelho e Silva M. J., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccer players 11- to 14-years-old. *Pediatric Exercise Science*, 22(4), 596-612. doi:10.1123/pes.22.4.596
- Figueiredo, A. J., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 446-454. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01056.x
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73. doi:10.1080/03014460802570584
- Forcher, L., Beckmann, T., Wohak, O., Romeike, C., Graf, F., & Altmann, S. (2023). Prediction of defensive success in elite soccer using machine learning - Tactical analysis of defensive play using tracking data and explainable AI. *Science and Medicine in Football*, 1-16. doi:10.1080/24733938.2023.2239766
- Forsman, H., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., & Kontinen, N. (2016). Identifying technical, physiological, tactical and psychological characteristics that contribute to career progression in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(4), 505-513. doi:10.1177/1747954116655051
- Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de Futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Porto: Júlio Garganta. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto
- Garganta, J., Guilherme, J., Barreira, D., Brito, J., & Rebelo, A. (2013). Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol. *Jogos desportivos coletivos. Ensinar a jogar*, 199-263..
- Gonçalves, L., Aquino, R., Filho, H., & Puggina, E. (2016). Caracterização do perfil de jovens jogadores de futebol: Uma análise das habilidades técnicas e variáveis antropométricas. *Motricidade*, 12(2), 27-37. doi:10.6063/motricidade.6718
- Gong, B., Cui, Y., Zhang, S., Zhou, C., Yi, Q., & Gómez-Ruano, M.-Á. (2021). Impact of technical and physical key performance indicators on ball possession in the Chinese Super League. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(6), 909-921. doi:10.1080/24748668.2021.1957296
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Ribeiro, A. S., da Silva, D. R., Ohara, D., Valente-Dos-Santos, J., . . . Ronque, E. (2016). Influence of Skeletal Maturity on Size, Function and Sport-specific Technical Skills in Youth Soccer Players. *International journal of sports medicine*, 37(6), 464-469. doi:10.1055/s-0035-1569370
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Valente Dos Santos, J., Ribeiro, A. S., Silva, D., Ohara, D., . . . Ronque, E. R. (2017). Comparison of Skillful vs. Less Skilled Young Soccer Players on Anthropometric, Maturation, Physical Fitness and Time of Practice. *International journal of sports medicine*, 38(5), 384-395. doi:10.1055/s-0042-122815

- Gray, H. J., & Plucker, J. (2010). "She's a Natural": Identifying and Developing Athletic Talent. *Journal for the Education of the Gifted*, 33, 361-380. doi:10.1177/016235321003300304
- Grehaigne, J.-F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-149. doi:10.1080/026404197367416
- Grehaigne, J.-F., Godbout, P., & Zerai, Z. (2011). How the "rapport de forces" evolves in a soccer match: The dynamics of collective decisions in a complex system. *Revista de Psicología del Deporte*, 20, 747-765.
- Guilherme, J. (2014). *A influência do treino técnico sobre o "pé não-preferido" na redução da assimetria funcional dos membros inferiores em jovens jogadores de futebol*. Porto: José Oliveira. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- 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.
- Helsen, W., Starkes, J., & Hodges, N. (1998). Team Sports and the Theory of Deliberate Practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20, 12-34. doi:10.1123/jsep.20.1.12
- Helsen, W., Hodges, N. J., Van Winckel, J., & Starkes, J. L. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 727-736. doi:10.1080/02640410050120104
- Helsen, W., Starkes, J., & Hodges, N. (1998). Team Sports and the Theory of Deliberate Practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20, 12-34. doi:10.1123/jsep.20.1.12
- Jamil, M. (2019). A case study assessing possession regain patterns in English Premier League Football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(6), 1011-1025. doi:10.1080/24748668.2019.1689752
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M., & Visscher, C. (2009). Tactical skills of world-class youth soccer teams. *Journal of Sports Sciences*, 27, 807-812. doi:10.1080/02640410902894339
- Konarski, J. M., Krzykała, M., Skrzypczak, M., Nowakowska, M., Coelho e Silva, M. J., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2021). Characteristics of select and non-select U15 male soccer players. *Biology of Sport*, 38(4), 535-544. doi:10.5114/biolsport.2021.101126
- Kong, L., Zhang, T., Zhou, C., Gomez, M. A., Hu, Y., & Zhang, S. (2022). The evaluation of playing styles integrating with contextual variables in professional soccer. *Frontiers in Psychology*, 13, 1002566. doi:10.3389/fpsyg.2022.1002566
- Lüdin, D., Donath, L., Cobley, S., & Romann, M. (2022). Effect of bio-banding on physiological and technical-tactical key performance indicators in youth elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 22(11), 1659-1667. doi:10.1080/17461391.2021.1974100
- Maia, J., Tavares, F., Barreira, D., Silva, J., Coutinho, P., Sousa, F., . . . Fernandes, R. (2021). Apresentação. A estrutura do relatório sobre o

- INEX. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 21(S2), 11-15. doi:10.5628/rpcd.21.S2.11
- Malina, R. M. (2014). Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(2), 157-173. doi:10.1080/02701367.2014.897592
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (H. Kinetics Ed. 2 ed.).
- 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. doi:10.1080/02640410410001729928
- Malina, R. M., & Kozieł, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 424-437. doi:10.1080/02640414.2013.828850
- McGarry, T., Anderson, D., Wallace, S., Hughes, M., & Franks, I. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 771-781. doi:10.1080/026404102320675620
- Miñano-Espin, J., Casáis, L., Lago-Peñas, C., & Gómez-Ruano, M. (2017). High Speed Running and Sprinting Profiles of Elite Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 169-176. doi:10.1515/hukin-2017-0086
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. doi:10.1097/00005768-200204000-00020
- Moreira, A., Massa, M., Thiengo, C. R., Lopes, R. A., Lima, M. R., Vaeyens, R., . . . Aoki, M. S. (2017). Is the technical performance of young soccer players influenced by hormonal status, sexual maturity, anthropometric profile, and physical performance? *Biology of Sport*, 34(4), 305-311. doi:10.5114/biol sport.2017.69817
- Pérez, D., Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2021). Relationship between procedure and result indicators during a football season in the five major european leagues. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 17(1), 59-72.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., . . . Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230. doi:10.1080/02640410500189371
- Praça, G., Soares, V., Matias, C., Teoldo, I., & Greco, P. (2015). Relationship between tactical and technical performance in youth soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 17(2), 133-146. doi:10.5007/1980-0037.2015v17n2p136
- Reis, M., & Almeida, M. (2020). The role of somatic maturation in the tactical effectiveness, efficiency and variability of young soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(2), 305-321. doi:10.1080/24748668.2020.1743165

- Sarmiento, H., Anguera, M. T., Pereira, A., & Araújo, D. (2018). Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 907-931. doi:10.1007/s40279-017-0851-7
- Saward, C., Morris, J. G., Nevill, M. E., & Sunderland, C. (2019). The effect of playing status, maturity status, and playing position on the development of match skills in elite youth football players aged 11-18 years: A mixed-longitudinal study. *European Journal of Sport Science*, 19(3), 315-326. doi:10.1080/17461391.2018.1508502
- Silva, C. D., Impellizzeri, F. M., Natali, A. J., de Lima, J. R., Bara-Filho, M. G., Silami-Garçia, E., & Marins, J. C. (2011). Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2746-2751. doi:10.1519/JSC.0b013e31820da061
- Teoldo, I., Garganta, J., Mesquita, I., Greco, P., & Maia, J. (2011). System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. *Motricidade*, 7(1), 69-83. doi:10.6063/motricidade.7(1).121
- Teoldo, I., Guilherme, J., & Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias: Conceção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipas* (E. A. Ltda. Ed. 1ª ed.). Curitiba: Editora Appris Ltda
- Tobar, J. (2018). *Periodização Tática* (P. Books Ed.).
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport : current models and future directions. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. doi:10.2165/00007256-200838090-00001
- Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, M. J., Simões, F., Figueiredo, A. J., Leite, N., Elferink-Gemser, M. T., . . . Sherar, L. (2012). Modeling developmental changes in functional capacities and soccer-specific skills in male players aged 11-17 years. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 603-621. doi:10.1123/pes.24.4.603
- Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L., & Williams, A. M. (2007). The road to excellence: deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18(2), 119-153. doi:10.1080/13598130701709715
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750. doi:10.1080/02640410050120113
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. (1993). Cognitive Knowledge and Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76(2), 579-593. doi:10.2466/pms.1993.76.2.579
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24(3), 283-307. doi:10.1016/j.humov.2005.06.002
- Williams, A. M., Ford, P. R., & Drust, B. (2020). Talent identification and development in soccer since the millennium. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1199-1210. doi:10.1080/02640414.2020.1766647

- Williams, A. M., & Hodges, N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 637-650. doi:10.1080/02640410400021328
- Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 657-667. doi:10.1080/02640410050120041

Estudo 2

Título	Understanding the relationship of technical and tactical performance: the influence of maturity offset, height, weight, chronological age, and practice time. INEX project
Autores	Bruno Oliveira Sara Pereira Daniel Barreira
Revista	A definir
Estado	A submeter

Title: Understanding the relationship of technical and tactical performance: the influence of maturity offset, height, weight, chronological age, and practice time

Authors:

Bruno João da Silva Oliveira¹

Faculty of Sport, University of Porto, Porto, Portugal

Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

Email: up201807238@up.pt

Sara Isabel Sampaio Pereira²

²Centre of Research, Education, Innovation, and Intervention in Sport (CIFI²D),
Faculty of Sport, University of Porto, Portugal.

Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

Email: sarasp@fade.up.pt

Daniel Barreira^{2,3},

²Centre of Research, Education, Innovation, and Intervention in Sport (CIFI²D),
Faculty of Sport, University of Porto, Portugal.

³Portuguese Football Federation (FPF), Portugal.

Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450, Porto, Portugal

Email: dbarreira@fade.up.pt

***Corresponding author**

Daniel Barreira (e-mail: dbarreira@fade.up.pt)

Abstract

The main objective of this research was to establish relationships between the performance of technical skills, between fundamental tactical principles, and between the variables corresponding to technical and tactical dimensions. Thirty young football players (14.33 ± 0.98 years) participated in this study. Technical performance was evaluated using Safall-Foot. The tactical performance was accessed from FUT-SAT. A pearson correlation coefficient was performed to calculate the association between variables. A partial correlation was performed to calculate the association between technical and tactical variables, considering the effect of maturational offset, height, weight, chronological age, and practice time. Concerning the relationship between technical skills and the performance of tactical principles, when taking into account the effect of covariates, there were moderate and negative correlations between intercepting and offensive coverage, intercepting and balance, shooting and balance, and shooting and concentration. There was also a moderate positive correlation between interception and depth mobility. Regarding the relationship between offensive and defensive tactical principles, taking into account the effect of covariates, there were moderate and negative associations between offensive unity and balance, offensive unity and concentration, and depth mobility and concentration. Two strong correlations were also observed, with the relationship between penetration and delay being negative and offensive unity and delay being positive. Regarding the relationship between tactical principles of the same phase of play, there was a strong and positive association between concentration and balance and moderate and negative associations between penetration and offensive unity, as well as between offensive coverage and depth mobility. No significant associations were found between technical skills. The results demonstrate that the relationship between tactical principles technical skills and tactical principles, is dependent on the roles and positions of the players, as well as their physical and perceptual-cognitive dimension.

Keywords: football; technical performance; technical skills; tactical performance; tactical principles; maturity; INEX

Introduction

Football can be characterized as a game in which two teams interact as organized systems, establishing cooperative relationships between players on the same team and confrontation between players on opposing teams (Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011; Kannekens et al., 2009; Tobar, 2018). From this set of relationships emerges an environment marked by situations of order and predictability between the elements of a team and disorder and unpredictability between teams in confrontation (Garganta, 1997; Grehaigne et al., 1997; Grehaigne et al., 2011; McGarry et al., 2002). To adapt to the different moments of the game, players rely on physical, psychological, technical, and tactical skills (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020).

The performance of these skills, that result in decision-making, can be influenced by variables such as practice time (Ericsson et al., 1993; Figueiredo et al., 2011; Gouvêa et al., 2017; Helsen et al., 1998; Ward et al., 2007; Williams & Hodges, 2005) and the maturation process. Regarding practice time, players who accumulate a more extended period of deliberate and consistent specific practice are likely to reach elite levels (Ericsson et al., 1993; Williams & Hodges, 2005). Maturation is a biological process towards the adult or mature state in which physical and functional changes occur in the body of individuals (Borges et al., 2018; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004). The timing and time of the maturation process vary considerably between individuals, and young people with the same chronological age may be less or more maturational advanced than their peers (Baxter-Jones et al., 2002; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Philippaerts et al., 2006). Maturational more advanced individuals usually have physical advantages, particularly in body size and aerobic and anaerobic performance, resulting in a competitive advantage, albeit momentary, in sports that also require physical skills, such as football (Beunen et al., 1997; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004).

To overcome the difficulties imposed by the difference in maturational state, players develop technical and tactical skills that allow them to create and

solve problems emerging from the game (Williams & Ericsson, 2005). Since football is essentially a tactical game based on permanent decision-making (Williams & Hodges, 2005), the response to the game's problems is based on the player's/team's tactical understanding, marked by the movements and positioning on the field, according to the tactical principles appropriate to the moment (Almeida, 2016; Américo et al., 2016; Garganta, 2008; Garganta et al., 2013; Grehaigne et al., 2011; Guilherme, 2014; Guilherme et al., 2012; Teoldo et al., 2015). Tactical principles act as rules that allow the player and the team to work and coordinate their behaviors to make decisions adjusted to the collective organization, ideas, and goals of the team in the defensive and offensive phases (Almeida, 2016; Bayer, 1994; Castelo, 1996; Garganta et al., 2013; Guilherme, 2014; Teoldo et al., 2015). Decision-making is materialized by the technical dimension, with the execution of specific motor skills, commonly referred to as technical skills, resulting from the interaction of cognitive, perceptual, and motor capabilities, which allow responding to the constraints of randomness, variability, space, and time imposed by the game context (Garganta et al., 2013; Gibson, 2015; Williams, 2000; Williams et al., 1993). In this way, the tactical and the technical dimensions are in constant association, influencing and conditioning each other (Américo et al., 2016; Bruce et al., 2012; Garganta et al., 2013; Kannekens et al., 2011; Rein & Memmert, 2016). Although they are usually evaluated separately to facilitate their analysis, they cannot be dissociated, each necessary to contextualize the other (Teoldo et al., 2015).

The relationship between procedural tactical performance and maturation has been analyzed in isolation (Borges, Andrade, et al., 2017; Borges et al., 2018; Coelho et al., 2021; Reis & Almeida, 2020), as has the technical dimension (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo et al., 2010; Figueiredo et al., 2009; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Konarski et al., 2021; Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019; C. Silva et al., 2011; Valente dos Santos et al., 2012). Only two studies sought to establish the relationship between tactical and technical performance, however without considering the effect of maturation and practice time (Aquino et al., 2016; Praça et al., 2015). In the study by Aquino et al. (2016), there was a weak positive

correlation between offensive tactical performance and technical skills. Praça et al. (2015) referred there were weak correlations between the technical skills of dribbling, passing, and shooting and the offensive and defensive tactical performance index.

Although the interactions between technical skills and tactical performance are fundamental, scientific literature on this topic is scarce. As mentioned, only Aquino et al. (2016) and Praça et al. (2015) studies were found. Aquino et al. (2016) only sought to establish the relationship between technical skills and offensive tactical performance. Concerning the study carried out by Praça et al. (2015), the relationship between dribbling, passing, and shooting on goal was analyzed with offensive and defensive tactical performance, and later sought to establish the relationship between dribbling and two offensive tactical principles, penetration, and width & length. None of the authors sought to relate technical skills to fundamental offensive and defensive tactical principles. Both studies evaluated technical performance based on batteries of tests carried out in a controlled environment, which is not fully representative of the technical skills performed in invasion sports such as football, so the validity of the results and the applicability to practice are conditioned. In this sense, this study aimed to: (I) establish the relationship between technical skills and the performance of offensive and defensive tactical principles, considering the effect of maturational offset, height, weight, chronological age and time of practice; (II) determine the relationship between the performance of offensive and defensive tactical principles, considering the effect of maturational offset, height, weight, chronological age and time of practice; (III) analyze the relationship between technical skills, considering the effect of maturational status, height, weight, chronological age and time of practice;

Methods

Participants

This study involved thirty young male football players (14.33 ± 0.98) from six teams in Porto metropolitan area, all registered in Porto Football Association

and the Portuguese Football Federation, as part of the INEX project – In search of excellence in sport. This project followed a longitudinal-mixed design, with players undergoing evaluations over a four-year period, starting in 2016 (Maia et al., 2021).

To be included in the present analysis, players had to meet specific criteria: (I) they had to have participated in data collection at least once, and (II) their data had to encompass aspects such as biological maturation, anthropometry, technical skills, and tactical performance.

Legal authorization was obtained from the directors of the clubs, while informed consent was provided by both the players and their parents. The Ethics Committee (CEFADE 13.2017) of the Faculty of Sport, University of Porto (FADEUP), approved the project, and the Porto Football Association granted permission for data collection.

Quality Assurance

A set of steps was carried out to ensure the quality of the INEX project and its integrity and validity (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). The project's organizing committee was composed of senior researchers from Portugal, Canada, and the United States of America (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). This committee supervised the study's design, developed all INEX project-related materials, and planned the data collection (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). These actions were conducted aligned with the latest literature and were reviewed by sports coaches and other researchers (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). The researchers formed their evaluation teams to ensure that the data collection process was carried out in a certified manner (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021). Pilot studies were conducted to verify potential data collection problems and to control data feasibility, reliability, and quality (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021).

Measurements

Anthropometry

Anthropometric measurements were assessed using standardized instruments. Height and sitting height were determined using a stadiometer (Holtain Ltd., Crymych, UK) with an accuracy of 0.1 cm. Leg length was calculated as the difference between height and sitting height. Weight was determined using a bioimpedance scale (Tanita® model BC-418MA, Tokyo, Japan) with an accuracy of 100g. Measurements were in agreement with the protocols established by the International Working Group on Kinanthropometry. The players were measured using football equipment without shoes (Ross & Marfell-Jones, 2005).

Biological Maturation

The biological maturation was estimated using the equation proposed by Mirwald et al. (2002):

Equation 4: Maturity Offset (Mirwald et al., 2002)

$$\begin{aligned} \text{Maturity offset} = & -9.236 + (0,0002708 \times (\text{Leg Length} \times \\ & \text{Sitting Height})) + (-0.001663 \times (\text{Chronological Age} * \text{Leg Length})) + \\ & (0.007216 \times (\text{Chronological Age} \times \text{Sitting Height})) + 0.02292 \times \left(\frac{\text{Weight}}{\text{Height}} \times \right. \\ & \left. 100\right) \end{aligned}$$

This equation enables the estimation of the maturational offset - distance in years from the age at which peak height-velocity (PHV) occurs. It takes into account chronological age, height, sitting height, body weight and their interactions (Mirwald et al., 2002). If the result of the equation is positive (+), it indicates the number of years exceeded in relation to the PHV, if the result is negative (-), it means the delay, in the number of years, related to their PHV. Participants were categorized into three groups according to the coefficients derived from the equation: (i) pre-PHV (coefficients <-.5); (ii) PHV (coefficients between -.5 and .5); (iii) post-PHV (coefficients >.5) (Reis & Almeida, 2020).

Tactical Performance

The players' tactical performance was assessed using the Football Tactical Evaluation System (FUT-SAT), developed, and validated by Teoldo et

al. (2011). This instrument allows evaluating players' offensive and defensive tactical behaviors, with and without the ball, through the identification of ten fundamental tactical principles (Teoldo et al., 2011).

The tactical performance index can range from 0 to 100 points, and it can be calculated through the following equation:

Equation 5: Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011)

$$\begin{aligned} \text{Tactical Performance Index (TPI)} = & \\ & \sum \text{tactical actions} \left(\text{Realization of the tactical principle (PP)} \times \right. \\ & \left. \text{Quality of the realization of the principle (QP)} \times \text{Place of action} \times \right. \\ & \left. \text{Action Result (AO)} \right) \div \text{Number of tactical actions} \end{aligned}$$

Table 1 provides the definition of to each principle assessed by FUT-SAT.

Table 2 contains a description of the values assigned to each variable in the equation. The principle performance index can be determined considering only the principle analyzed. Similarly, the offensive and defensive tactical performance indices can be calculated, considering solely the offensive and defensive tactical principles, respectively. The overall tactical performance index of the game includes the offensive and defensive tactical performance indices.

The evaluation used reduced game situations of "GK + 4 vs. 4 + GK". Players were organized into teams, respecting their usual positions within their respective clubs. All teams adopted a 1-1-2-1 diamond structure. To facilitate the process of identification and analysis, players were provided with numbered vests with distinct colors. The game was played for 20 minutes, divided into two parts of 10 minutes and a 5 minute break. The playing field had 45 meters in length and 29 meters in width. The official rules of the football game were considered, with exception of the offside rule. The matches were recorded in video format, and subsequently the information was converted and saved using the excel spreadsheet indicated by Teoldo et al. (2011).

Table 1. Definitions of offensive and defensive principles assessed by FUT-SAT (Teoldo et al., 2011)

Phase	Principle	Definition
Offensive	Penetration	Movement of player with the ball towards the goal line.
	Offensive Coverage	Offensive supports to the player with the ball.
	Depth Mobility	Movement of players between the last defender and goal line.
	Width and Length	Movement of players to extend and use the effective play-space.
	Offensive Unity	Movement of the last line of defenders towards the offensive midfield, in order to support offensive actions of the teammates.
Defensive	Delay	Actions to slow down the opponent's attempt to move forward with the ball.
	Defensive Coverage	Positioning of off-ball defenders behind the "delay" player, providing defensive support.
	Balance	Positioning of off-ball defenders in reaction to movements of attackers, trying to achieve the numerical stability or superiority in the opposition relationship.
	Concentration	Positioning of off-ball defenders to occupy vital spaces and protect the scoring area.
	Defensive Unity	Positioning of off-ball defenders to reduce the effective play-space of the opponents.

Table 2. Components and values considered for the calculation of the Tactical Performance Index (Teoldo et al., 2011)

Components	Values		Values
1) Performance of the Principle (PP)			
Yes	1		
No	0		
2) Quality of Principle Performance (QP)			
Successful	10		
Unsuccessful	5		
3) Place of Action in the Game Field (PA)			
- Offensive Midfield		- Defensive Midfield	
Offensive Tactical Actions	2	Defensive Tactical Actions	2
Defensive Tactical Actions	1	Offensive Tactical Actions	1
4) Action Outcome (AO)			
- Offensive		- Defensive	
Shoot at goal	5	Regain ball possession	5
Keep possession of the ball	4	Earn a foul, win a corner or throw-in	4
Earn a foul, win a corner or throw-in	3	Commit foul, give away a corner or throw-in	3
Commit a foul, give away a corner or throw-in	2	Ball possession of the opponent	2

Technical performance

The players' technical performance was evaluated using SAFALL-FOOT, an instrument developed and validated by Guilherme et al. (2012). This instrument measures the utilization frequency of the "preferred" and "non-preferred" limbs in game situations, as well as the effectiveness and efficiency of each action performed (Guilherme et al., 2012).

The evaluation system comprises six categories and thirty-two subcategories (Guilherme et al., 2012). The analyzed categories correspond to the technical skills of the football game: (i) interception; (ii) tackling; (iii) reception; (iv) passing; (v) ball conduction and protection; (vi) dribbling/finishing and (vii) shooting. Each category is associated with subcategories related to the effectiveness of the action. The categories definition can be seen in Table 3. For technical skills performed with one-foot, positive actions are classified with 10 points, and negative actions with 2.5 points. In technical skills where both feet are involved, for positive actions, a score of 10 points is given for the dominant foot and 5 points for the non-dominant foot. When these actions are negative, they are given a score of 2.5 and 1.25 respectively. The technical performance index can vary from 0 to 10 points, and it can be calculated using the following equation:

Equation 6: Technical Performance Index (Guilherme et al., 2012)

Technical Performance Index

$$\begin{aligned}
 &= \text{Score of the positive subcategories of the preferred foot} \\
 &+ \text{Score of the negative subcategories of the preferred foot} \\
 &+ \text{Score of the positive subcategories of the non preferred foot} \\
 &+ \text{score of the negative subcategories of the non preferred foot} \\
 &\div \sum \text{of the actions performed}
 \end{aligned}$$

The assessment was conducted using reduced game situations of "GK + 4 vs. 4 + GK". Players were organized into teams, respecting their usual positions within their respective clubs. All teams adopted a 1-1-2-1 diamond structure. To facilitate the process of identification and analysis, players were outfitted with numbered vests with distinct colors. The game was played for a total duration of

20 minutes, divided into two parts of 10 minutes and a 5 minute break. The playing field was 45 meters long and 29 meters wide. The official rules of the football game were considered, with exception of the offside rule. The games were recorded in video format and subsequently coded and analyzed (Abarghoueinejad et al., 2021; Maia et al., 2021).

Table 3. Safall-Foot categories and respective definitions (Guilherme et al., 2012)

Categories	Definition
Reception	Is the action taken by the player to whom the ball is passed to keep ball possession. It is considered a positive "reception" if the player remains in possession of the ball, and a negative "reception" if the player does not remain in possession of the ball.
Run with ball	A "run with ball" action is considered to be when: (1) the player carrying the ball advances with it in any direction; (2) the player carrying the ball makes one or more contacts with it without progressing on the ground, but with the aim of protecting it from the opponent. The "run with ball" action is considered positive when, after its execution, the player still has the ball in his possession. It is considered negative when, during the execution of the action, the player loses possession of the ball.
Pass	It consists of transferring the ball from one player to another on the same team. A positive "pass" is considered if the teammate remains in possession of the ball. A negative "pass" is considered if the teammate does not remain in possession of the ball.
Shoot	A "shot" is considered when a player sends the ball towards the opponent's goal with the intention of making it cross the goal line between the posts. A "shot" is considered positive when: (1) the ball enters the opponent's goal; (2) it hits one of the posts or the bar; (3) the goalkeeper saves; (4) the ball is heading towards the goal, but an opponent or team-mate prevents it from entering. It is considered a negative "shot" in all other circumstances.
Interception	An "interception" is considered when the player: (1) interrupts/prevents the action of passing the ball from an opponent to a team-mate, that is. does not allow the ball to reach its destination after having been played by an opponent;

Time of practice

Players` time of practice, quantified in years of formal soccer training, was obtained through self-report questionnaires completed by the players and cross-checked with registration records provided by the Portuguese Football Federation

(FPF). Each season a player was registered in FPF corresponds to one year of formal soccer experience.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using the software IBM® SPSS® Statistics for Windows, version 29.0 (IBM Corporation®). Descriptive data include means and standard deviations. Data normality was tested with the use of Shapiro-Wilk test. The Pearson correlation coefficient was applied to calculate the association between variables. A partial correlation was performed to calculate the association between variables, considering the effect of maturational offset, height, weight, chronological age and practice time. The interpretation of the strength of the correlation was carried out according to Evans (1996). The significance level was preset at 5% ($p < 0.05$).

Results

What is the relationship between technical skills and tactical principles?

Description of the correlations between technical skills and offensive tactical principles, with and without adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice are shown in Table 5. Regarding the relationship between technical skills and offensive tactical principles variables without adjusting for covariates, weak and positive correlations were found between reception and offensive coverage ($r = 0.381$). A moderate and positive correlation was found between interception and depth mobility ($r = 0.414$). Considering the effect of height, weight, chronological age, and time of practice, a moderate and negative correlation was found between interception and offensive coverage ($r = -0.514$). The moderate and positive correlation between interception and depth mobility remained ($r = 0.448$).

Correlations between technical skills and defensive tactical principles, without and with adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice are described in Table 6. Without adjusting for covariates, a moderate and negative correlation was found between shoot and concentration ($r = -0.518$). When the effect of height, weight, chronological age, and time of

practice was considered moderate and negative correlations were found between shoot and balance ($r = -0.420$), shoot and concentration ($r = -0.548$) and interception and balance ($r = -0.434$).

What is the relationship between tactical principles?

Description of the correlations between offensive and defensive tactical principles, without and with adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice are shown in Table 7. Regarding the relationship between offensive and defensive tactical principles variables without adjusting for covariates, moderate and negative correlations were found between offensive unity and balance ($r = -0.464$), offensive unity and concentration ($r = -0.422$), and depth mobility and concentration ($r = -0.405$). A moderate and positive correlation was found between penetration and defensive coverage ($r = 0.418$). Two strong correlations were found, the correlation between penetration and delay being negative ($r = -0.625$), and between offensive unity and delay being positive ($r = 0.627$). Considering the effect of height, weight, chronological age, and time of practice, the same type of correlations was found except for the correlation between penetration and defensive coverage where no significant correlation was found.

Correlations between defensive tactical principles, without and with adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice are described in Table 8. When the analysis of defensive principles was carried out without adjusting for covariates a moderate and negative correlation between defensive coverage and delay ($r = -0.046$), and a strong and positive correlation between concentration and balance ($r = 0.850$) were found. When the effect of height, weight, chronological age, and time of practice was considered, a strong and positive correlation between concentration and balance ($r = 0.890$).

Correlations between offensive tactical principles, without and with adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice are exhibited in Table 9. For the relationship between offensive tactical principles, without adjusting for covariates, a weak and negative correlation was found between offensive coverage and depth mobility ($r = -0.362$). The relationship

between penetration and offensive unity ($r = -0.424$) was moderate and negative. When the effect of height, weight, chronological age, and time of practice was considered, the same type of correlation remained between penetration and offensive unity (-0.422). The correlation between offensive coverage and depth mobility ($r = -0.475$) became moderate and negative.

What is the relationship between technical skills?

Description of the correlations between technical skills, without and with adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice are shown in Table 10.

No significant correlations were found between technical skills without and with adjusting to the effect of height, weight, chronological age, and time of practice.

Table 4. Descriptive statistics (mean, standard deviation, minimum and maximum) of chronological age, training experience, maturity offset, anthropometry variables, technical skills, and tactical principles.

	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
Chronological Age (years)	14.3	0.98	13.02	15.85
Time of practice (years)	5.13	1.38	3	8
Biological Maturation				
Maturity Offset (years-to-PHV)	0.30	1.17	-1.47	2.63
Anthropometry				
Height (cm)	165.02	10.93	149.95	186.80
Weight (kg)	53.85	10.93	35.8	87.7
Technical Skills				
Reception	9.35	0.66	7.75	10.00
Run With Ball	8.55	2.56	0	10.00
Pass	8.65	0.71	6.66	9.75
Shoot	6.27	0.06	0	10.00
Interception	7.53	2.20	2.50	10.00
Tactical Principles				
Penetration	22.17	13.61	5.00	52.50
Offensive Coverage	26.58	12.01	5.00	62.50
Width and Length	35.54	10.08	12.50	55.00
Depth Mobility	48.33	23.96	12.50	82.50
Offensive Unity	16.50	9.73	.00	35.00

Delay	7.17	8.78	.00	30.00
Defensive Coverage	2.83	4.49	.00	15.00
Balance	15.38	9.82	.00	40.00
Concentration	32.08	23.27	.00	85.00
Defensive Unity	23.67	12.73	.00	45.00

Table 5. Correlations between technical skills and offensive tactical principles

		Offensive Tactical Principles									
		Penetration		Offensive Coverage		Width and length		Depth mobility		Offensive Unity	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
Technical Skills	Reception	0.065	0.281	0.381*	0.313	0.150	0.276	-0.240	-0.296	-0.073	-0.162
	Run With Ball	0.260	0.268	-0.012	-0.126	-0.095	-0.145	-0.154	-0.214	-0.142	-0.069
	Pass	-0.085	-0.065	-0.031	-0.050	0.166	0.137	0.078	0.110	0.166	0.107
	Shoot	-0.044	-0.082	-0.332	-0.288	0.189	0.188	0.155	0.159	0.126	0.215
	Interception	-0.058	-0.004	-0.141	-0.514*	-0.105	-0.237	0.414*	0.448*	-0.001	0.146

p<. 05*; W/O Adjust.: Without adjustment; W/ Adjust.: With adjustment; r: Pearson Correlation Coefficient

Table 6. Correlations between technical skills and defensive tactical principles

		Defensive Tactical Principles									
		Delay		Defensive Coverage		Balance		Concentration		Defensive Unity	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
Technical Skills	Reception	0.026	-0.289	-0.122	0.148	0.227	0.182	0.272	0.136	-0.108	-0.217
	Run With Ball	-0.247	-0.203	0.098	0.078	0.074	0.040	0.104	0.106	0.122	0.141
	Pass	0.134	0.145	-0.139	-0.265	0.017	0.034	0.102	0.140	0.261	0.355
	Shoot	0.022	0.113	0.273	0.291	-0.353	-0.420*	-0.518*	-0.548*	-0.277	-0.334
	Interception	-0.028	-0.019	-0.198	-0.129	-0.312	-0.434*	-0.174	-0.294	0.316	0.299

p<. 05*; W/O Adjust.: Without adjustment; W/ Adjust.: With adjustment; r: Pearson Correlation Coefficient

Table 7. Correlations between offensive and defensive tactical principles

		Defensive Tactical Principles									
		Delay		Defensive Coverage		Balance		Concentration		Defensive Unity	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
Offensive Tactical Principles	Penetration	-0.625*	-0.547*	0.418*	0.296	0.142	0.147	-0.039	0.047	-0.132	-0.049
	Offensive Coverage	0.159	0.202	-0.214	-0.040	0.221	0.287	0.319	0.300	0.162	0.083
	Width and length	-0.077	-0.101	-0.026	0.099	-0.274	-0.206	-0.251	-0.245	0.103	0.022
	Depth Mobility	-0.267	-0.221	0.222	0.199	-0.245	-0.349	-0.405*	-0.452*	0.084	0.123
	Offensive Unity	0.627*	0.612*	-0.091	-0.111	-0.464*	-0.540*	-0.422*	-0.504*	-0.140	-0.109

p<. 05*; W/O Adjust.: Without adjustment; W/ Adjust.: With adjustment; r: Pearson Correlation Coefficient

Table 8. Correlations between defensive tactical principles

		Defensive Tactical Principles									
		Delay		Defensive Coverage		Balance		Concentration		Defensive Unity	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
Defensive Tactical Principles	Delay	1	1	-0,446*	-0,310	-0.252	-0.311	-0.069	-0.222	-0.008	-0112
	Defensive Coverage	-0.446*	-0.310	1	1	0.244	0.203	-0.203	-0.147	-0.188	0.021
	Balance	-0252	-0.311	0.244	0.203	1	1	0.850*	0.890*	0.047	0.137
	Concentration	-0.069	-0.222	-0.203	-0.147	0.850*	0.890*	1	1	0.227	0.222
	Defensive Unity	-0.008	-0.112	-0.188	0.021	0.047	0.137	0.227	0.222	1	1

p<. 05*; W/O Adjust.: Without adjustment; W/ Adjust.: With adjustment; r: Pearson Correlation Coefficient

Table 5. Correlations between offensive tactical principles

		Offensive Tactical Principles									
		Penetration		Offensive Coverage		Width and length		Depth Mobility		Offensive Unity	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
Offensive Tactical Principles	Penetration	1	1	-0.165	-0.138	-0.078	-0.044	0.273	0.244	-0.424*	-0.422*
	Offensive Coverage	-0.165	-0.138	1	1	0.356	0.369	-0.362*	-0.475*	0.005	0.150
	Width and length	-0.078	-0.044	0.356	0.369	1	1	0.262	0.315	0.128	0.196
	Depth Mobility	0.273	0.244	-0.362*	-0.475*	0.262	0.315	1	1	0.014	0.105
	Offensive Unity	-0.424*	-0.422*	0.005	0.150	0.128	0.196	0.014	0.105	1	1

p<. 05*; W/O Adjust.: Without adjustment; W/ Adjust.: With adjustment; r: Pearson Correlation Coefficient

Table 6. Correlations between technical skills

		Technical Skills									
		Reception		Run with ball		Pass		Shoot		Interception	
		W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.	W/O Adjust.	W/ Adjust.
Technical Skills	Reception	1	1	-0.090	-0.085	-0.302	-0.339	-0.169	-0.065	-0.099	-0.258
	Run with ball	-0.090	-0.085	1	1	0.307	0.287	0.007	0.004	0.163	0.038
	Pass	-0.302	-0.339	0.307	0.287	1	1	-0.115	-0.109	0.296	0.279
	Shoot	-0.169	-0.065	0.007	0.004	0.007	-0.109	1	1	0.044	0.103
	Interception	-0.099	-0.258	0.163	0.038	0.163	0.279	0.044	0.103	1	1

Discussion

This study sought to establish relationships between the performance of technical skills, between fundamental tactical principles, and between the technical and tactical performance variables, considering the effect of maturity offset, height, weight, chronological age, and time of practice. The main findings of the study were: (I) moderate and negative correlations between shooting and concentration, shooting and balance, interception and balance, interception and defensive coverage, and a moderate positive correlation between interception and depth mobility; (II) moderate and negative associations between penetration and offensive unity, and depth mobility and offensive coverage; (III) very strong and positive associations between concentration and balance; (IV) moderate negative associations between penetration and delay, mobility and concentration, offensive unity and balance and offensive unity and concentration, and moderate and positive association between offensive unity and delay; (V) no significant correlations between technical skills.

What is the relationship between technical skills and tactical principles?

When adjusting the results for the effect of maturity offset, height, weight, chronological age, and practice time, the players with the best performance in the specific motor skill of shooting, on average, have the worst performance in the fundamental defensive principles of concentration and balance. This result can be explained by the different technical and tactical demands, depending on the position of the players. Thus, players who occupy more advanced positions have greater demands when it comes to executing offensive technical such as shooting (Hughes et al., 2012; Taylor, Mellalieu, & James, 2004), while defensively, since they occupy more advanced positions on the field, they have less intervention (Headrick et al., 2011; Taylor, Mellalieu, & James, 2005), so the execution of the principles of concentration and balance may be less realized and, consequently, less developed (P. Moreira et al., 2021; Padilha, Moraes, & Teoldo, 2013; Rechenchosky et al., 2017). The same logic applies to the negative association between interception and offensive coverage. Since the specific motor skill of interception is closely linked to the role of more defensive players (Hughes et al.,

2012; Taylor et al., 2004), such as center-backs or wing-backs, the lesser participation of these players in the attacking moment could limit their competence in offensive principles, such as offensive coverage (E. Gonçalves, Rezende, & Teoldo, 2017; Headrick et al., 2011; Rechenchosky et al., 2017; Taylor et al., 2005; Williams, Ward, Ward, & Smeeton, 2008).

There was a positive association between interception and depth mobility, which means that players who are more effective at interception are also more effective at executing the principle of depth mobility. Although they are variables from different moments of the game - attack and defense - their relationship could be related to the physical dimension and perceptual and anticipatory abilities. Interception is a technical action that consists of winning the ball by preventing an opponent from passing to a teammate (Guilherme et al., 2012). Interception is linked to perceptual skills, as these allow for a better reading of the game and positioning on the field, which consequently allows for anticipation of opposition actions (e.g. passing to a teammate) (Guilherme et al., 2012; Williams, 2000). The ability to anticipate is complemented by physical skills since anticipation is coupled with movements that require, for example, speed (Ju et al., 2022; Williams, 2000). The movement of players between the last line of defense and the goal line - depth mobility principle - like interception, is related to the physical dimension, namely speed since faster players have a greater tendency and predisposition to perform these actions (Ju et al., 2022). In addition to the physical dimension, the correct execution of the depth mobility principle requires perceptual skills so that the player can read and understand the emerging situations of the game and consequently find the most suitable spaces to attack (Guilherme et al., 2012; Williams, 2000). This means that physically advanced players can try to take advantage of their morphology to achieve better performances in interception and mobility in depth. The influence of the physical dimension on this association is not exclusive, so physical disadvantages can be compensated for with perceptual skills.

In addition, there was a negative association between interception and balance, with the players with the best interception performance having the least

competence in executing the balance principle. Interception is a technical skill that involves interrupting an opponent's pass to a teammate (Guilherme et al., 2012). To execute this skill correctly and effectively, players need a high level of perception (Guilherme et al., 2012). Greater perceptual competence allows for a better reading of emerging situations in the game, which leads to better positioning on the field and greater ability to anticipate (Gibson, 2015; Jordet et al., 2020; Pokolm et al., 2023; Williams, 2000). The principle of balance, by definition, is a reaction, outside the area of the ball, to the attackers' movement (Guilherme et al., 2012). This negative association could therefore be explained by the different demands required to perform the different actions. While interception is more dependent on players' perceptive and anticipatory skills, the principle of balance is related to reacting to opponents' actions and is not as dependent on perceptive and anticipatory skills. Thus, players who have greater skills in terms of perception and anticipation may not have the same competence in reacting to opponents' movements.

What is the relationship between tactical principles?

Regarding the associations between the fundamental defensive and offensive principles, there were moderate and negative relationships between the principles of penetration and delay, depth mobility and concentration, offensive unity and balance, and offensive unity and concentration. These results may reflect the different competence in executing fundamental principles, whether defensive or offensive, depending on the position occupied by the players. Players who occupy more advanced positions on the pitch are more efficient at executing fundamental offensive principles (P. Moreira et al., 2021; Padilha et al., 2013; Rechenchosky et al., 2017). In turn, players who play in more defensive positions tend to be more efficient at executing fundamental defensive principles (E. Gonçalves et al., 2017; Headrick et al., 2011; Rechenchosky et al., 2017; Taylor et al., 2005; Williams et al., 2008). This logic is contradicted in our study by the strong and positive association between the principle of offensive unity and delay. This correlation may be related to the fact that the principle of offensive unity is understood as the movement of the last defensive line towards the

attacking midfield to support offensive actions (Teoldo et al., 2011), so defenders, who are more efficient at executing defensive principles (E. Gonçalves et al., 2017; Headrick et al., 2011; Rechenchosky et al., 2017; Taylor et al., 2005; Williams et al., 2008), may have a more active role in executing this principle.

Concerning the relationship between the fundamental offensive principles, moderate and negative associations were observed between penetration and offensive unity and depth mobility and offensive coverage. The principles of penetration and depth mobility are associated with movements towards or close to the goal line (Teoldo et al., 2011) and are performed more often by players with more attacking roles (Taylor et al., 2004), while the principles of offensive unity and offensive cover are associated with support actions (Teoldo et al., 2011), which can be performed in more withdrawn areas of the field, and therefore by players with more defensive roles. The fact that the principles have different objectives and are performed with different frequencies according to the players' positions could explain the associations observed.

Finally, there was a positive and very strong association between the defensive principles of concentration and balance. This association can be explained by the fact that these principles have similar objectives, namely regarding the occupation of the playing space to be explored by the opponent and the consequent reduction thereof (Teoldo et al., 2011). Since the objectives are similar, players who can execute one principle competently will be able to execute the other principle effectively.

What is the relationship between technical skills?

No significant correlations were found between technical skills. These results are partly corroborated by the study carried out by Praça et al. (2015). In an analysis that included the relationship between dribbling, passing, and shots on goal, the author only observed weak positive associations between dribbling and shots on goal, which is not confirmed in the present study. However, as indicated by the authors, no significant associations were found between the

other variables (Praça et al., 2015), a result similar to that found in this study. This result may be due to the small number of players in the sample.

Despite the results obtained in this research some limitations should be mentioned. The fact that this study adopted a cross-sectional design limits the understanding of how the relationship between variables relating to technical and tactical performance varies over time. Another limitation was the small number of participants used for this research. It is therefore necessary to be cautious when making inferences about its results.

In the future we suggest that researchers use the same analysis used in this study, but with a larger number of participants. In addition, it would be important to explore a longitudinal design to increase knowledge about how the relationship between technical skills, fundamental tactical principles, and the relationship between the two vary over time. Finally, we suggest analyzing the results according to the players' positions to understand how the relationships between the variables analyzed vary according to the roles associated with each position, and according to maturity status to understand how technical and tactical performance vary according to biological maturity.

Conclusions

We conclude that, when controlling to the effect of maturity offset, height, weight, chronological age and time of practice, there were associations between technical skills and tactical principles, namely moderate and negative associations between shooting and concentration, shooting and balance, interception and balance, interception and offensive coverage, and a moderate positive correlation between interception and mobility. Regarding the association between tactical principles, there were moderate and negative correlations between penetration and offensive unity, depth mobility and offensive coverage, penetration and delay, mobility and concentration, offensive unity and balance and offensive unity and concentration. Moderate and positive correlations were observed between offensive unity and delay and very strong and positive correlations between concentration and balance. No significant correlations between technical skills. The results suggest that the relationship between

tactical and technical performance, considering the variables of maturational offset, body size, chronological age, and time spent practicing, may depend on the roles and positions occupied by the players. In addition, the relationship between performance in the tactical and technical dimensions may be associated with other dimensions, such as the physical and the perceptual-cognitive dimensions.

References

- Abarghoueinejad, M., Barreira, D., Dias, C., Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., & Maia, J. (2021). Body Physique, Body Composition, Physical Performance, Technical and Tactical Skills, Psychological Development, and Club Characteristics of Young Male Portuguese Soccer Players: The INEX Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3560-3577. doi:10.3390/ijerph18073560
- Almeida, C. F. (2016). *Caracterização das competências dos jogadores de futebol relativo aos diferentes estatutos posicionais*. Porto: Cauan Almeida. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Américo, H. B., Da Silva Leite Cardoso, F., MacHado, G. F., De Andrade, M. O. C., Resende, E. R., & Da Costa, I. T. (2016). Analysis of the tactical behavior of youth academy soccer players. *Journal of Physical Education* 27(1), 2710-2719. doi:10.4025/jphyseduc.v27i1.2710
- Aquino, R., Marques, R., Petiot, G., Gonçalves, L., Moraes, C., Santiago, P., & Puggina, E. (2016). Relationship between Procedural Tactical Knowledge and Specific Motor Skills in Young Soccer Players. *Sports* 4(4), 52-62. doi:10.3390/sports4040052
- Baxter-Jones, A. D., Thompson, A. M., & Malina, R. M. (2002). Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 42-49. doi:10.1097/00132585-200210010-00007
- Bayer, C. (1994). *O ensino dos desportos colectivos* (M. d. Costa, Trans. Dinalivro Ed.). Lisboa: Dinalivro.
- Beunen, G. P., Malina, R. M., Lefevre, J., Claessens, A. L., Renson, R., & Simons, J. (1997). Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(2), 225-230. doi:10.1097/00005768-199702000-00010
- Borges, P., Andrade, M., Rechenchosky, L., Teoldo, I., Teixeira, D., & Rinaldi, W. (2017). Tactical performance, anthropometry and physical fitness in young soccer players: A comparison between different maturational groups. *Journal of Physical Education* 28(1), e-2826. doi:10.4025/jphyseduc.v28i1.2826

- Borges, P., Cumming, S., Ronque, E., Cardoso, F., Avelar, A., Rechenchosky, L., . . . Rinaldi, W. (2018). Relationship Between Tactical Performance, Somatic Maturity and Functional Capabilities in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 160-169. doi:10.1515/hukin-2017-0190
- Borges, P., Rechenchosky, L., Menegassi, V., Ciqueira, E., Avelar, A., Guilherme, J., & Rinaldi, W. (2017). Peak height velocity in soccer: Anthropometric, functional, motor and cognitive implications. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 821-825. doi:10.7752/jpes.2017.02125
- Bruce, L., Farow, D., & Raynor, A. (2012). But I can't pass that far! The influence of motor skill on decision making. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 152-161. doi:10.1016/j.psychsport.2011.10.005
- Castelo, J. (1996). *Futebol - A Organização do Jogo* (O. Autor Ed.): O Autor.
- Coelho, M., Bagatin, R., & Barreira, D. (2021). Implicações do estado maturacional no desempenho físico e tático de jovens futebolistas: Projeto INEX. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 21(3), 25-35. doi:10.5628/rpcd.21.03.25
- Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 34-47. doi:10.1519/SSC.0000000000000281
- Ericsson, K., Krampe, R., & Tesch-Roemer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100, 363-406. doi:10.1037//0033-295X.100.3.363
- Figueiredo, A. J., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 446-454. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01056.x
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73. doi:10.1080/03014460802570584
- Figueiredo, A. J., J., C. e. S. M., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccer players 11- to 14-years-old. *Pediatric Exercise Science*, 22(4), 596-612. doi:10.1123/pes.22.4.596
- Forsman, H., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., & Konttinen, N. (2016). Identifying technical, physiological, tactical and psychological characteristics that contribute to career progression in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(4), 505-513. doi:10.1177/1747954116655051
- Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de Futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Porto: Júlio Garganta. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Garganta, J. (2008). *Modelação táctica em jogos desportivos – A desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição*. Paper presented at the

- Olhares e Contextos da Performance nos jogos desportivos, Universidade do Porto: Faculdade de Desporto.
- Garganta, J., Guilherme, J., Barreira, D., Brito, J., & Rebelo, A. (2013). Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol. *Jogos desportivos coletivos. Ensinar a jogar*, 199-263.
- Gibson, J. J. (2015). *The Ecological Approach To Visual Perception*. New York and London: Psychology Press.
- Gonçalves, E., Rezende, A., & Teoldo da Costa, I. (2017). Comparison of defensive and offensive tactical performance of U-17 Soccer players from different positions. *Revista Brasileira de Ciencias do Esporte*, 39(2), 108-114. doi:10.1016/j.rbce.2015.10.015
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Ribeiro, A. S., da Silva, D. R., Ohara, D., Valente-Dos-Santos, J., . . . Ronque, E. (2016). Influence of Skeletal Maturity on Size, Function and Sport-specific Technical Skills in Youth Soccer Players. *International journal of sports medicine*, 37(6), 464-469. doi:10.1055/s-0035-1569370
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Valente Dos Santos, J., Ribeiro, A. S., Silva, D., Ohara, D., . . . Ronque, E. R. (2017). Comparison of Skillful vs. Less Skilled Young Soccer Players on Anthropometric, Maturation, Physical Fitness and Time of Practice. *International journal of sports medicine*, 38(5), 384-395. doi:10.1055/s-0042-122815
- Grehaighe, J.-F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-149. doi:10.1080/026404197367416
- Grehaighe, J.-F., Godbout, P., & Zerai, Z. (2011). How the "rapport de forces" evolves in a soccer match: The dynamics of collective decisions in a complex system. *Revista de Psicología del Deporte*, 20, 747-765.
- Guilherme, J. (2014). *A influência do treino técnico sobre o "pé não-preferido" na redução da assimetria funcional dos membros inferiores em jovens jogadores de futebol*. Porto: José Oliveira. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- 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
- Headrick, J., Davids, K., Renshaw, I., Araujo, D., Passos, P., & Fernandes, O. (2011). Proximity-to-goal as a constraint on patterns of behaviour in attacker-defender dyads in team games. *Journal of Sports Sciences*, 30, 247-253. doi:10.1080/02640414.2011.640706
- Helsen, W., Starkes, J., & Hodges, N. (1998). Team Sports and the Theory of Deliberate Practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20, 12-34. doi:10.1123/jsep.20.1.12
- Hughes, M., Caudrelier, T., James, N., Redwood-Brown, A., Donnelly, I., Kirkbride, A., & Duschene, C. (2012). Moneyball and soccer - An analysis of the key performance indicators of elite male soccer players by position. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(2), 402-412. doi:10.4100/jhse.2012.72.06

- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Lemmink, K. A., & Visscher, C. (2014). Multidimensional performance characteristics in selected and deselected talented soccer players. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 2-10. doi:10.1080/17461391.2012.725102
- Ju, W., Doran, D., Hawkins, R., Gómez-Díaz, A., Martin-Garcia, A., Ade, J. D., . . . Bradley, P. S. (2022). Contextualised peak periods of play in English Premier League matches. *Biology of Sport*, 39(4), 973-983. doi:10.5114/biolsport.2022.112083
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M., & Visscher, C. (2009). Tactical skills of world-class youth soccer teams. *Journal of Sports Sciences*, 27, 807-812. doi:10.1080/02640410902894339
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(6), 846-852. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01104.x
- Konarski, J. M., Krzykała, M., Skrzypczak, M., Nowakowska, M., Coelho e Silva, M. J., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2021). Characteristics of select and non-select U15 male soccer players. *Biology of Sport*, 38(4), 535-544. doi:10.5114/biolsport.2021.101126
- Maia, J., Tavares, F., Barreira, D., Silva, J., Coutinho, P., Sousa, F., . . . Fernandes, R. (2021). Apresentação. A estrutura do relatório sobre o INEX. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 21(S2), 11-15. doi:10.5628/rpcd.21.S2.11
- Malina, R. M. (2014). Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(2), 157-173. doi:10.1080/02701367.2014.897592
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (H. Kinetics Ed. 2 ed.).
- 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. doi:10.1080/02640410410001729928
- McGarry, T., Anderson, D., Wallace, S., Hughes, M., & Franks, I. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 771-781. doi:10.1080/026404102320675620
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. doi:10.1097/00005768-200204000-00020
- Moreira, A., Massa, M., Thiengo, C. R., Rodrigues Lopes, R. A., Lima, M. R., Vaeyens, R., . . . Aoki, M. S. (2017). Is the technical performance of young soccer players influenced by hormonal status, sexual maturity, anthropometric profile, and physical performance? *Biology of Sport*, 34(4), 305-311. doi:10.5114/biolsport.2017.69817
- Moreira, P. E., Brito e Sousa, R., Morales, J. C., Greco, P. J., Arroyo, M. P., & Praça, G. M. (2021). Tactical behaviour of soccer players from different

- playing positions throughout a season. *Retos*, 39, 1-6.
doi:10.47197/retos.v0i39.75970
- Padilha, M., Moraes, J., & Teoldo da Costa, I. (2013). O Estatuto Posicional Pode Influenciar o Desempenho Tático entre Jogadores da Categoria Sub-13? *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 21, 73-79. doi:10.18511/0103-1716/rbcm.v21n4p73-79
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., . . . Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230. doi:10.1080/02640410500189371
- Praça, G., Soares, V., Matias, C., Teoldo, I., & Greco, P. (2015). Relationship between tactical and technical performance in youth soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 17(2), 133-146. doi:10.5007/1980-0037.2015v17n2p136
- Rechenchosky, L., Borges, P., Menegassi, V., Jaime, M., Guilherme, J., Teoldo da Costa, I., & Rinaldi, W. (2017). Comparison of Tactical Principles Efficiency Among Soccer Players from Different Game Positions. *Human Movement*, 18(5), 11-18. doi:10.1515/humo-2017-0040
- Rein, R., & Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *Springerplus*, 5(1), 1410-1423. doi:10.1186/s40064-016-3108-2
- Reis, M., & Almeida, M. (2020). The role of somatic maturation in the tactical effectiveness, efficiency and variability of young soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(2), 305-321. doi:10.1080/24748668.2020.1743165
- Sarmiento, H., Anguera, M. T., Pereira, A., & Araújo, D. (2018). Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 907-931. doi:10.1007/s40279-017-0851-7
- Saward, C., Morris, J. G., Nevill, M. E., & Sunderland, C. (2019). The effect of playing status, maturity status, and playing position on the development of match skills in elite youth football players aged 11-18 years: A mixed-longitudinal study. *European Journal of Sport Science*, 19(3), 315-326. doi:10.1080/17461391.2018.1508502
- Silva, C. D., Impellizzeri, F. M., Natali, A. J., de Lima, J. R., Bara-Filho, M. G., Silami-Garçia, E., & Marins, J. C. (2011). Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2746-2751. doi:10.1519/JSC.0b013e31820da061
- Taylor, J., Mellalieu, S., & James, N. (2004). Behavioural comparisons of positional demands in professional soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4, 81-97. doi:10.1080/24748668.2004.11868294
- Taylor, J., Mellalieu, S., & James, N. (2005). A Comparison of Individual and Unit Tactical Behaviour and Team Strategy in Professional Soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5, 87-101. doi:10.1080/24748668.2005.11868329

- Teoldo, I., Garganta, J., Mesquita, I., Greco, P., & Maia, J. (2011). System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. *Motricidade*, 7(1), 69-83. doi:10.6063/motricidade.7(1).121
- Teoldo, I., Guilherme, J., & Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias: Conceção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipas* (E. A. Ltda. Ed. 1ª ed.). Curitiba: Editora Appris Ltda.
- Tobar, J. (2018). *Periodização Tática* (P. Books Ed.).
- Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, M. J., Simões, F., Figueiredo, A. J., Leite, N., Elferink-Gemser, M. T., . . . Sherar, L. (2012). Modeling developmental changes in functional capacities and soccer-specific skills in male players aged 11-17 years. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 603-621. doi:10.1123/pes.24.4.603
- Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L., & Williams, A. M. (2007). The road to excellence: deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18(2), 119-153. doi:10.1080/13598130701709715
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750. doi:10.1080/02640410050120113
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. (1993). Cognitive Knowledge and Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76(2), 579-593. doi:10.2466/pms.1993.76.2.579
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24(3), 283-307. doi:10.1016/j.humov.2005.06.002
- Williams, A. M., Ford, P. R., & Drust, B. (2020). Talent identification and development in soccer since the millennium. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1199-1210. doi:10.1080/02640414.2020.1766647
- Williams, A. M., & Hodges, N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 637-650. doi:10.1080/02640410400021328
- Williams, A. M., Ward, P., Ward, J., & Smeeton, N. (2008). Domain Specificity, Task Specificity, and Expert Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, 428-433. doi:10.1080/02701367.2008.10599509

Capítulo 3

Discussão Geral

Discussão Geral

Os objetivos deste trabalho centraram-se na investigação da relação entre a dimensão técnica e tática, em jovens jogadores masculinos de futebol, considerando os efeitos do estado maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática.

O futebol é uma modalidade cuja performance é multifatorial, pelo que o sucesso está dependente das competências decisoriais dos jogadores, que assenta em várias dimensões (p.e técnica, tática, física e psicológica) (Forsman et al., 2016; Huijgen et al., 2014; Sarmiento et al., 2018; Williams et al., 2020). Durante o jogo de futebol, estas dimensões estão em constante interação, contextualizando-se mutuamente (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Popovych et al., 2021; Sarmiento et al., 2018; Teoldo et al., 2015; Williams et al., 2020). Os jogadores possuem diferentes competências nas diversas dimensões, sendo que a menor competência numa determinada dimensão poderá ser compensada pelo desenvolvimento de competências noutras dimensões (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000). Esta relação determina o modo como o jogador organiza e executa as suas ações para criar e resolver os problemas dos jogo (Barreira, 2022).

O desempenho nas diversas dimensões poderá ser influenciado por várias variáveis, entre elas o processo de maturação (Beunen & Malina, 2008; Malina et al., 2004; Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019). O timing e o tempo do processo de maturação variam entre indivíduos, pelo que os jovens poderão ter a mesma idade cronológica, no entanto poderão ser atrasados ou avançados maturacionalmente, em relação aos seus pares. O avanço no processo de maturação está associado a vantagens físicas, que se traduzem em vantagens competitivas, apesar de temporárias, em modalidades como o futebol (Beunen & Malina, 2008; Cumming et al., 2017; Malina, 2014; Malina et al., 2004). De forma a equilibrar o desempenho, jogadores maturacionalmente atrasados poderão desenvolver estratégias, com base noutras dimensões (Barreira, 2022; Huijgen et al., 2014; Williams & Ericsson, 2005; Williams et al., 2020; Williams & Reilly, 2000).

A relação entre o processo de maturação e o desempenho técnico (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo et al., 2010; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Konarski et al., 2021; Malina et al., 2005; A. Moreira et al., 2017; Saward et al., 2019; C. Silva et al., 2011; Valente dos Santos et al., 2012), e tático (Borges, Andrade, et al., 2017; Borges et al., 2018; Reis & Almeida, 2020), têm sido frequentemente analisados, no entanto, de forma isolada, sem considerar o modo como estas dimensões se relacionam. Por sua vez, a interação entre as duas dimensões foi analisada em dois artigos, sendo que em ambos, o efeito do processo de maturação não foi considerado (Aquino et al., 2016; Praça et al., 2015).

Por conseguinte, com vista a preencher esta lacuna na literatura científica, no presente trabalho pretendeu-se aprofundar o conhecimento acerca do modo como as dimensões da técnica e da tática interagem de acordo com o processo de maturação. Para isso foram realizados dois artigos.

O primeiro artigo do presente estudo procurou estabelecer a relação entre a performance técnica, a partir de habilidades técnicas, e a performance tática global, ofensiva e defensiva, de acordo com o status maturacional, ajustando para os efeitos da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática. Numa primeira análise observaram-se as diferenças na performance técnica e tática, de acordo com os grupos maturacionais. No que diz respeito à performance técnica, não se verificaram diferenças significativas entre os jogadores de diferentes estados maturacionais, para a condução de bola, passe, remate e intercepção. Estes resultados estão em concordância com estudos anteriormente realizados (Borges, Rechenchosky, et al., 2017; Figueiredo et al., 2010; Figueiredo et al., 2009; Gouvêa et al., 2016; Gouvêa et al., 2017; Konarski et al., 2021; C. Silva et al., 2011; Valente dos Santos et al., 2012). Na execução da habilidade motora específica da receção, verificaram-se diferenças significativas, favorecendo o grupo +PHV em relação ao grupo -PHV. Sendo a receção uma habilidade motora específica em que a componente percetiva é fundamental (Gibson, 2015; Hasan & Clemente, 2021; Jordet et al., 2020; Pokolm et al., 2023; Williams, 2000), a melhor performance por parte dos jogadores maturacionalmente mais avançados poderá estar relacionada com o

facto de, após o PVA, haver um aumento na concentração de testosterona (Hansen et al., 1999; Rogol et al., 2002; Viru et al., 1999), hormona que está associada à melhoria da memória espacial e cognição (Cherrier et al., 2001; Janowsky et al., 1994) e habilidades espaço-visuais (Aleman, Bronk, Kessels, Koppeschaar, & van Honk, 2004). Para além desta justificação, é possível que a dimensão física tenha influência no desempenho da receção. A execução desta habilidade motora específica está frequentemente sujeita à pressão de jogadores adversários (Aksum et al., 2021; McGuckian et al., 2018), pelo que a proteção da bola, recorrendo às vantagens físicas demonstradas por jogadores maturacionalmente mais avançados, poderá contribuir para uma maior eficácia na execução da receção. Relativamente à dimensão tática, não se observaram diferenças entre os indivíduos dos diferentes grupos maturacionais, resultados anteriormente observados por diversos autores (Borges, Andrade, et al., 2017; Borges et al., 2018; Coelho et al., 2021; Reis & Almeida, 2020).

No que concerne à relação entre a performance técnica e tática, quando as associações entre as variáveis foram consideradas sem ajuste para o efeito das co variáveis, foram encontradas associações significativas, fracas e positivas entre o passe e a performance tática ofensiva (IPTO), no grupo -PVA, entre a condução de bola e o índice de performance tática global (IPTG) e a condução de bola e o índice de performance tático defensivo (IPTD), no grupo PVA. Estes resultados contradizem os resultados obtidos por Praça et al. (2015). Considerando o efeito da altura, peso, idade cronológica e tempo de prática nas associações entre habilidades técnicas e variáveis de desempenho tático, as associações anteriores entre o passe e o IPTO, no grupo -PVA, e entre a condução de bola e o IPTD, no grupo PVA, permaneceram. Estes resultados demonstram que os jogadores jovens são capazes de se adaptarem ao contexto de jogo, recorrendo a diferentes estratégias. Relativamente aos jogadores maturacionalmente atrasados, verifica-se que os que têm melhor competência na performance tática ofensiva, são também os jogadores com maior competência no passe. Esta associação deve-se ao facto de o desempenho no momento ofensivo ser influenciado pela posse de bola (Castelão et al., 2014; Fernández-Cortés et al., 2023; Kong et al., 2022; Miñano-Espin et al., 2017),

podendo esta ser mantida através da condução de bola ou do passe (Gong et al., 2021; Kong et al., 2022). Sendo a condução de bola uma ação associada a um maior contacto físico, e que por isso confere uma desvantagem para os jogadores maturacionalmente mais atrasados (Gouvêa et al., 2017; Malina et al., 2005), os jogadores que se conseguem adaptar, comunicando com os seus colegas através do passe, têm um melhor desempenho no momento ofensivo. A relação positiva entre a condução de bola e o IPTD, no grupo PVA, poderá estar associada à dimensão física. Os jogadores com melhor desempenho na condução de bola, são, em média, mais altos, mais pesados e mais fortes (Gouvêa et al., 2017; Malina et al., 2005). Estas características morfológicas associam-se positivamente com o desempenho de princípios táticos defensivos (Forcher et al., 2023). Desta forma, conclui-se que os jogadores que se encontram no PVA, poderão usar as suas vantagens físicas, nomeadamente em relação aos jogadores maturacionalmente atrasados, para obterem um melhor desempenho na condução de bola e na execução de princípios defensivos.

Relativamente ao segundo artigo, o objetivo passou por estabelecer a relação entre habilidades técnicas, entre princípios táticos, e entre as variáveis correspondentes ao desempenho técnico e tático, considerando o efeito do *offset* maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática.

Na relação entre as habilidades técnicas e princípios táticos fundamentais, verificou-se que os jogadores com melhor desempenho no remate têm pior desempenho nos princípios fundamentais defensivos da concentração e do equilíbrio. Estes resultados demonstram que os jogadores poderão desenvolver as suas competências de acordo com a sua posição e funções em campo. Jogadores que ocupam posições mais avançadas no terreno de jogo têm maior necessidade de executar ações relacionadas com o momento ofensivo, tal como o remate (Hughes et al., 2012; Taylor et al., 2004). Por sua vez, têm menor participação no momento defensivo, pelo que a execução de princípios táticos defensivos, tal como a concentração e o equilíbrio, poderão ser realizados com menor frequência, e, por consequência, são menos desenvolvidos (P. Moreira et al., 2021; Padilha et al., 2013; Rechenchosky et al., 2017). A mesma justificação poderá explicar a associação negativa entre a interceção e a cobertura ofensiva.

Uma vez que a interceção é uma ação executada com maior frequência por parte de jogadores com funções mais defensivas (Hughes et al., 2012; Taylor et al., 2004), a menor participação no momento ofensivo poderá limitar o desempenho e o desenvolvimento de competências em princípios ofensivos, tal como a cobertura ofensiva (E. Gonçalves et al., 2017; Headrick et al., 2011; Rechenchosky et al., 2017; Taylor et al., 2005; Williams et al., 2008). A dimensão física, juntamente com as capacidades percetivas, também poderá explicar a relação entre as habilidades técnicas e princípios táticos fundamentais, nomeadamente a associação positiva entre a interceção e a mobilidade, e a associação negativa entre a interceção e o equilíbrio. A interceção é uma ação técnica que envolve o ganho da bola através do impedimento de um passe do adversário para um colega de equipa (Guilherme et al., 2012). A execução da interceção está associada às competências percetivas, que se traduzem numa maior capacidade de interpretar o jogo, e por consequência, numa maior competência na antecipação às ações adversárias (Gibson, 2015; Jordet et al., 2020; Pokolm et al., 2023; Williams, 2000). A antecipação está ligada à dimensão física, uma vez que envolve movimentos que necessitam de velocidade (Ju et al., 2022). Por sua vez, o desempenho físico e as capacidades percetivas estão também associados ao princípio tático da mobilidade, uma vez que a execução deste princípio exige velocidade e mudanças de ritmo de jogo, aliadas ao entendimento do jogo, para a procura de espaço para atacar e receber a bola (Ju et al., 2022; Teoldo et al., 2011). Desta forma, o facto da execução da interceção e da mobilidade exigirem um melhor desempenho físico e melhores capacidades percetivas, poderá explicar a relação positiva entre ambas. Ao contrário da interceção, o princípio defensivo fundamental do equilíbrio não depende, na mesma magnitude da interceção, das capacidades percetivas e físicas, uma vez que, por definição, o princípio do equilíbrio é uma reação, numa zona fora da bola, aos movimentos dos adversários. Desta forma, a associação negativa poderá ser explicada pelo facto dos requisitos para uma eficaz execução da interceção e do princípio defensivo da mobilidade serem diferentes, pelo que os jogadores poderão ter melhores capacidades percetivas, e por isso, maior eficácia na interceção, no entanto poderão ter uma reação aos

movimentos adversários mais deficitária, traduzindo-se numa menor competência na execução do princípio do equilíbrio.

Relativamente à relação entre princípios táticos fundamentais ofensivos e defensivos, verificaram-se relações negativas entre a penetração e a contenção, a mobilidade e a concentração, a unidade ofensiva e o equilíbrio e a unidade ofensiva e a concentração. Estas associações poderão estar relacionadas com as posições e funções que os jogadores possuem. Jogadores que ocupam posições mais avançadas executam com maior eficiência princípios táticos ofensivos (P. Moreira et al., 2021; Padilha et al., 2013; Rechenchosky et al., 2017). Por sua vez, jogadores que atuam em posições mais defensivas são mais eficientes na execução de princípios táticos defensivos (E. Gonçalves et al., 2017; Headrick et al., 2011; Rechenchosky et al., 2017; Taylor et al., 2005; Williams et al., 2008). Esta justificação é apenas contrariada pela relação positiva entre a unidade ofensiva e a contenção. O princípio de unidade ofensiva pode ser definido como o movimento da linha defensiva para o apoio às ações ofensivas (Teoldo et al., 2011), pelo que, os defesas, que são mais eficientes na execução de princípios defensivos (E. Gonçalves et al., 2017; Headrick et al., 2011; Rechenchosky et al., 2017; Taylor et al., 2005; Williams et al., 2008), poderão ter uma participação mais ativa neste princípio, e, por consequência, terem maior competência. Considerando a relação entre os princípios fundamentais ofensivos, verificaram-se associações moderadas e negativas entre a penetração e a unidade ofensiva, e a mobilidade e a cobertura ofensiva. O princípio fundamental da penetração e da mobilidade estão associados a movimentos em direção, ou próximos da baliza adversária (Teoldo et al., 2011), e são realizados com maior frequência por jogadores que atuam nas zonas mais avançadas no terreno de jogo (Taylor et al., 2004), enquanto a cobertura ofensiva e a unidade ofensiva estão associadas a situações de apoio ao portador da bola (Teoldo et al., 2011), que poderão ser realizadas em zonas mais distantes da baliza adversária. Desta forma, o facto de os princípios possuírem objetivos antagónicos, e de poderem ser realizados com diferente frequência, dependendo das posições dos jogadores, poderá explicar as associações verificadas. No que diz respeito à relação entre princípios defensivos, observou-se uma associação

positiva e muito forte entre a concentração e o equilíbrio. Estes resultados poderão estar associados com o facto de ambos os princípios terem objetivos semelhantes, nomeadamente na redução de espaço a explorar pelo adversário (Teoldo et al., 2011). Desta forma, depreende-se que os jogadores que são competentes num dos princípios, serão igualmente competentes na execução do outro princípio.

No que diz respeito à relação entre as habilidades técnicas, não se verificaram associações significativas. Estes resultados são, em parte, corroborados por Praça et al. (2015), uma vez que o autor verificou a existência de uma relação positiva e fraca entre o drible e o remate. Estes resultados poderão estar relacionados com a reduzida amostra do estudo.

No âmbito dos dois artigos que contemplam este estudo, importa realçar que os jovens jogadores de futebol devem ser considerados em todas as dimensões que têm impacto no desempenho no jogo de futebol. O processo de identificação e seleção de jovens jogadores é influenciado pela maturação biológica dos jogadores, uma vez que, jogadores maturacionalmente mais avançados, possuem, normalmente, vantagens físicas relativamente aos seus pares (Baxter-Jones et al., 2002; Malina, 2014; Malina et al., 2004; Philippaerts et al., 2006). Apesar de existir esta desvantagem do ponto de vista físico, é possível verificar que os jogadores maturacionalmente atrasados recorrem a outras estratégias e desenvolvem diferentes competências noutras dimensões, de forma a equilibrarem o desempenho no jogo. Por sua vez, conclui-se que os jogadores mais avançados no processo de maturação utilizam as suas vantagens físicas para obterem melhor desempenho na dimensão técnica e tática. Adicionalmente, verificou-se que as posições e funções dos jogadores poderão influenciar o modo como desenvolvem competências do ponto de vista técnico e tático.

Capítulo 4

Conclusões

Conclusões

O presente estudo centrou-se na análise da relação entre a performance técnica e a performance tática, considerando os efeitos do offset maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática.

Foi possível concluir que:

1. Não se verificou um efeito significativo do offset maturacional, da altura, do peso, da idade cronológica e do tempo de prática, na relação entre o desempenho técnico e tático.
2. Os jogadores maturacionalmente avançados foram significativamente melhores, em relação aos jogadores maturacionalmente mais atrasados, no desempenho da receção.
3. Verificaram-se associações fracas e positivas entre o passe e o IPTO, no grupo -PVA, e entre a condução de bola e o IPTD, no grupo PVA. Não se observaram associações significativas entre a execução de habilidades técnicas e a performance tática no grupo +PHV.
4. Relativamente à relação entre as habilidades técnicas e os princípios táticos fundamentais, verificaram-se associações moderadas e negativas entre o remate e a concentração, o remate e o equilíbrio, a interceção e o equilíbrio e a interceção e a cobertura defensiva. Observou-se uma associação moderada e positiva entre a interceção e a mobilidade.
5. No que concerne à relação entre princípios táticos fundamentais, verificaram-se relações moderadas e negativas entre a penetração e a unidade ofensiva, a mobilidade e a cobertura ofensiva, a penetração e a contenção e a unidade ofensiva e a concentração. Observou-se uma associação moderada e positiva entre a unidade ofensiva e a contenção, e uma associação muito forte e positiva entre a concentração e o equilíbrio.
6. Não se observaram associações significativas entre as habilidades técnicas.

Aplicações práticas

Este estudo tem como aplicações práticas:

- Concluiu-se que os jogadores são capazes de utilizar estratégias e recursos recorrendo à dimensão técnica ou tática no sentido de compensar debilidades noutras dimensões. Desta forma, os agentes desportivos no processo de identificação e seleção de jogadores para as suas equipas ou clubes, devem ter em conta as várias dimensões que afetam o desempenho do jogador.
- Estabeleceram-se relações entre o desempenho técnico, o desempenho tático e a relação entre ambos, pelo que as associações obtidas poderão auxiliar os agentes desportivos, no processo de treino e de jogo, servindo de valores de referência para outros jogadores.

Limitações e estudos futuros:

Considera-se as seguintes limitações deste trabalho:

- Uso de um design transversal – a adoção de um design transversal, ao invés de um design longitudinal, limita o entendimento do modo como a relação entre a dimensão tática e técnica varia ao longo do tempo e ao longo do estado maturacional.
- Uso da equação de Mirwald para aceder ao estado maturacional dos jogadores – esta equação é pouco fiável na avaliação de jovens maturacionalmente mais atrasados e avançados.
- Número de participantes reduzido – limita o poder estatístico e a generalização dos resultados para uma população maior.

Para estudos futuros sugere-se:

- Adoção de um design longitudinal – aumentar o conhecimento acerca do modo como a relação entre a dimensão tática e técnica varia ao longo do tempo e do estado maturacional.
- Aumentar o número da amostra – obter resultados mais fiáveis e robustos.
- Analisar os resultados de acordo com a posição dos jogadores – entender como a relação entre a performance técnica e tática varia de acordo com as posições e funções dos jogadores.

Capítulo 5

Referências

Referências

- Abarghoueinejad, M., Barreira, D., Dias, C., Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., & Maia, J. (2021). Body Physique, Body Composition, Physical Performance, Technical and Tactical Skills, Psychological Development, and Club Characteristics of Young Male Portuguese Soccer Players: The INEX Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3560-3577. doi:10.3390/ijerph18073560
- Aksum, K. M., Pokolm, M., Bjørndal, C. T., Rein, R., Memmert, D., & Jordet, G. (2021). Scanning activity in elite youth football players. *Journal of Sports Sciences*, 39(21), 2401-2410. doi:10.1080/02640414.2021.1935115
- Aleman, A., Bronk, E., Kessels, R. P., Koppeschaar, H. P., & van Honk, J. (2004). A single administration of testosterone improves visuospatial ability in young women. *Psychoneuroendocrinology*, 29(5), 612-617. doi:10.1016/s0306-4530(03)00089-1
- Almeida, C. F. (2016). *Caracterização das competências dos jogadores de futebol relativo aos diferentes estatutos posicionais*. Porto: Cauan Almeida. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Américo, H. B., Da Silva Leite Cardoso, F., Machado, G. F., De Andrade, M. O., Resende, E. R., & Teoldo, I. (2016). Analysis of the tactical behavior of youth academy soccer players. *Journal of Physical Education* 27(1), 2710-2719. doi:10.4025/jphyseduc.v27i1.2710
- Aquino, R., Marques, R., Petiot, G., Gonçalves, L., Moraes, C., Santiago, P., & Puggina, E. (2016). Relationship between Procedural Tactical Knowledge and Specific Motor Skills in Young Soccer Players. *Sports* 4(4), 52-62. doi:10.3390/sports4040052
- Aquino, R., Marques, R. F., Gonçalves, L. G., Vieira, L. H., Bedo, B. L., Moraes, C. D., . . . Puggina, E. F. (2015). Proposal of teaching systematization of soccer based on games: Development of tactical knowledge in 10 to 11 years old players. *Motricidade*, 11(2), 115-128. doi:10.6063/motricidade.3724
- Armstrong, N., & Welsman, J. (2019). Clarity and confusion in the development of youth aerobic fitness. *Frontiers in Physiology*, 10(979), 1-7. doi:10.3389/fphys.2019.00979
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(2), 278-285. doi:10.1249/01.Mss.0000113478.92945.Ca
- Baker, J., Côté, J., & Abernethy, B. (2003). Sport-Specific Practice and the Development of Expert Decision-Making in Team Ball Sports. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15(1), 12-25. doi:10.1080/10413200305400
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica Supplementum*, 619, 1-155.
- Barreira, D. (2022). Da identificação ao recrutamento de potenciais jogadores de elite. In *Aprender a Ser Treinador - Partilha de Visões* (pp. 61-90). Lisboa: Cultura Editora.

- Baxter-Jones, A. D., Thompson, A. M., & Malina, R. M. (2002). Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 42-49. doi:10.1097/00132585-200210010-00007
- Bayer, C. (1994). *O ensino dos desportos colectivos* (M. d. Costa, Trans. Dinalivro Ed.). Lisboa: Dinalivro.
- Beunen, G. P., Baxter-Jones, A. D., Mirwald, R. L., Thomis, M., Lefevre, J., Malina, R. M., & Bailey, D. A. (2002). Intraindividual allometric development of aerobic power in 8- to 16-year-old boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(3), 503-510. doi:10.1097/00005768-200203000-00018
- Beunen, G. P., & Malina, R. M. (2008). Growth and Biologic Maturation: Relevance to Athletic Performance. In H. Hebestreit. & O. Bar-Or. (Eds.), *The Young Athlete* (pp. 498): Blackwell Publishing.
- Beunen, G. P., Malina, R. M., Lefevre, J., Claessens, A. L., Renson, R., & Simons, J. (1997). Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(2), 225-230. doi:10.1097/00005768-199702000-00010
- Bielicki, T., Koniarek, J., & Malina, R. M. (1984). Interrelationships among certain measures of growth and maturation rate in boys during adolescence. *Annals of Human Biology*, 11(3), 201-210. doi:10.1080/03014468400007071
- Borges, P., Andrade, M., Rechenchosky, L., Teoldo, I., Teixeira, D., & Rinaldi, W. (2017). Tactical performance, anthropometry and physical fitness in young soccer players: A comparison between different maturational groups. *Journal of Physical Education* 28(1), e-2826. doi:10.4025/jphyseduc.v28i1.2826
- Borges, P., Cumming, S., Ronque, E., Cardoso, F., Avelar, A., Rechenchosky, L., . . . Rinaldi, W. (2018). Relationship Between Tactical Performance, Somatic Maturity and Functional Capabilities in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 160-169. doi:10.1515/hukin-2017-0190
- Borges, P., Rechenchosky, L., Menegassi, V., Ciqueira, E., Avelar, A., Guilherme, J., & Rinaldi, W. (2017). Peak height velocity in soccer: Anthropometric, functional, motor and cognitive implications. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 821-825. doi:10.7752/jpes.2017.02125
- Bradley, P. S., & Noakes, T. D. (2013). Match running performance fluctuations in elite soccer: indicative of fatigue, pacing or situational influences? *Journal of Sports Sciences*, 31(15), 1627-1638. doi:10.1080/02640414.2013.796062
- Bruce, L., Farow, D., & Raynor, A. (2012). But I can't pass that far! The influence of motor skill on decision making. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 152-161. doi:10.1016/j.psychsport.2011.10.005
- Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Effects of age, maturity and body dimensions on match running performance in highly trained under-15 soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1271-1278. doi:10.1080/02640414.2014.884721

- Burgess, D. J., & Naughton, G. A. (2010). Talent development in adolescent team sports: a review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 103-116. doi:10.1123/ijsp.5.1.103
- Carvalho, H. M., Coelho e Silva, M. J., Gonçalves, C. E., Philippaerts, R. M., Castagna, C., & Malina, R. M. (2011). Age-related variation of anaerobic power after controlling for size and maturation in adolescent basketball players. *Annals of Human Biology*, 38(6), 721-727. doi:10.3109/03014460.2011.613852
- Castelão, D., Garganta, J., Santos, R., & Teoldo, I. (2014). Comparison of tactical behaviour and performance of youth soccer players in 3v3 and 5v5 small-sided games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 801-813. doi:10.1080/24748668.2014.11868759
- Castellano, J., Martin-Garcia, A., & Casamichana, D. (2020). Most running demand passages of match play in youth soccer congestion period. *Biology of Sport*, 37(4), 367-373. doi:10.5114/BIOLOSPORT.2020.96853
- Castelo, J. (1996). *Futebol - A Organização do Jogo* (O. Autor Ed.): O Autor.
- Cherrier, M. M., Asthana, S., Plymate, S., Baker, L., Matsumoto, A. M., Peskind, E., . . . Craft, S. (2001). Testosterone supplementation improves spatial and verbal memory in healthy older men. *Neurology*, 57(1), 80-88. doi:10.1212/wnl.57.1.80
- Clemente, F., Martins, F., Mendes, R., & Figueiredo, A. (2014). A systemic overview of football game: The principles behind the game. *Journal of Human Sport and Exercise*, 9(2), 656-667. doi:10.14198/jhse.2014.92.05
- Coelho, M., Bagatin, R., & Barreira, D. (2021). Implicações do estado maturacional no desempenho físico e tático de jovens futebolistas: Projeto INEX. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 21(3), 25-35. doi:10.5628/rpcd.21.03.25
- Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 34-47. doi:10.1519/SSC.0000000000000281
- Cunningham, D. A., Paterson, D. H., Blimkie, C. J., & Donner, A. P. (1984). Development of cardiorespiratory function in circumpubertal boys: a longitudinal study. *Journal of Applied Physiology* 56(2), 302-307. doi:10.1152/jappl.1984.56.2.302
- Ericsson, K., Krampe, R., & Tesch-Roemer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100, 363-406. doi:10.1037//0033-295X.100.3.363
- Fernández-Cortés, J., García-Ceberino, J. M., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2023). Influence of Game Indicators on the Ranking of Teams in the Spanish Soccer League. *Applied Sciences* 13(14), 8097. doi:10.3390/app13148097
- Figueiredo, A., Coelho e Silva, M. J., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccer players 11- to 14-years-old. *Pediatric Exercise Science*, 22(4), 596-612. doi:10.1123/pes.22.4.596
- Figueiredo, A., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal*

- of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 446-454. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01056.x
- Figueiredo, A., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73. doi:10.1080/03014460802570584
- Forcher, L., Beckmann, T., Wohak, O., Romeike, C., Graf, F., & Altmann, S. (2023). Prediction of defensive success in elite soccer using machine learning - Tactical analysis of defensive play using tracking data and explainable AI. *Science and Medicine in Football*, 1-16. doi:10.1080/24733938.2023.2239766
- Ford, P. R., Bordonau, J. L. D., Bonanno, D., Tavares, J., Groenendijk, C., Fink, C., . . . Di Salvo, V. (2020). A survey of talent identification and development processes in the youth academies of professional soccer clubs from around the world. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1269-1278. doi:10.1080/02640414.2020.1752440
- Forsman, H., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., & Kontinen, N. (2016). Identifying technical, physiological, tactical and psychological characteristics that contribute to career progression in soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(4), 505-513. doi:10.1177/1747954116655051
- Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, O., Fernández-García, A., Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 573-581. doi:10.1080/02640414.2012.746722
- Francini, L., Rampinini, E., Bosio, A., Connolly, D., Carlomagno, D., & Castagna, C. (2019). Association Between Match Activity, Endurance Levels and Maturity in Youth Football Players. *International journal of sports medicine*, 40(9), 576-584. doi:10.1055/a-0938-5431
- Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de Futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Porto: Júlio Garganta. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Garganta, J. (2008). *Modelação táctica em jogos desportivos – A desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição*. Paper presented at the Olhares e Contextos da Performance nos jogos desportivos, Universidade do Porto: Faculdade de Desporto.
- Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports : bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9. doi:10.5628/rpcd.09.01.81
- Garganta, J., Guilherme, J., Barreira, D., Brito, J., & Rebelo, A. (2013). Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol. *Jogos desportivos coletivos. Ensinar a jogar*, 199-263.
- Gastin, P. B., Bennett, G., & Cook, J. (2013). Biological maturity influences running performance in junior Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(2), 140-145. doi:10.1016/j.jsams.2012.05.005

- Geithner, C. A., Thomis, M. A., Vanden Eynde, B., Maes, H. H., Loos, R. J., Peeters, M., . . . Beunen, G. P. (2004). Growth in peak aerobic power during adolescence. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(9), 1616-1624. doi:10.1249/01.mss.0000139807.72229.41
- Gibson, J. J. (2015). *The Ecological Approach To Visual Perception*. New York and London: Psychology Press.
- Gonçalves, B., Marcelino, R., Torres-Ronda, L., Torrents, C., & Sampaio, J. (2016). Effects of emphasising opposition and cooperation on collective movement behaviour during football small-sided games. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1346-1354. doi:10.1080/02640414.2016.1143111
- Gonçalves, E., Rezende, A., & Teoldo, I. (2017). Comparison of defensive and offensive tactical performance of U-17 Soccer players from different positions. *Revista Brasileira de Ciencias do Esporte*, 39(2), 108-114. doi:10.1016/j.rbce.2015.10.015
- Gonçalves, L., Aquino, R., Filho, H., & Puggina, E. (2016). Caracterização do perfil de jovens jogadores de futebol: Uma análise das habilidades técnicas e variáveis antropométricas. *Motricidade*, 12(2), 27-37. doi:10.6063/motricidade.6718
- Gong, B., Cui, Y., Zhang, S., Zhou, C., Yi, Q., & Gómez-Ruano, M. Á. (2021). Impact of technical and physical key performance indicators on ball possession in the Chinese Super League. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(6), 909-921. doi:10.1080/24748668.2021.1957296
- Goto, H., Morris, J. G., & Nevill, M. E. (2019). Influence of Biological Maturity on the Match Performance of 8- to 16-Year-Old, Elite, Male, Youth Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(11), 3078-3084. doi:10.1519/jsc.0000000000002510
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Ribeiro, A. S., da Silva, D. R., Ohara, D., Valente-Dos-Santos, J., . . . Ronque, E. (2016). Influence of Skeletal Maturity on Size, Function and Sport-specific Technical Skills in Youth Soccer Players. *International journal of sports medicine*, 37(6), 464-469. doi:10.1055/s-0035-1569370
- Gouvêa, M. A., Cyrino, E. S., Valente Dos Santos, J., Ribeiro, A. S., Silva, D., Ohara, D., . . . Ronque, E. R. (2017). Comparison of Skillful vs. Less Skilled Young Soccer Players on Anthropometric, Maturation, Physical Fitness and Time of Practice. *International journal of sports medicine*, 38(5), 384-395. doi:10.1055/s-0042-122815
- Gray, H. J., & Plucker, J. (2010). "She's a Natural": Identifying and Developing Athletic Talent. *Journal for the Education of the Gifted*, 33, 361-380. doi:10.1177/016235321003300304
- Grehaigne, J.-F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-149. doi:10.1080/026404197367416
- Grehaigne, J.-F., Godbout, P., & Zerai, Z. (2011). How the "rapport de forces" evolves in a soccer match: The dynamics of collective decisions in a complex system. *Revista de Psicología del Deporte*, 20, 747-765.
- Guilherme, J. (2014). *A influência do treino técnico sobre o "pé não-preferido" na redução da assimetria funcional dos membros inferiores em jovens*

- jogadores de futebol*. Porto: José Oliveira. Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- 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.
- Hansen, L., Bangsbo, J., Twisk, J., & Klausen, K. (1999). Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology* 87(3), 1141-1147. doi:10.1152/jappl.1999.87.3.1141
- Harrison, C. B., Gill, N. D., Kinugasa, T., & Kilding, A. E. (2015). Development of Aerobic Fitness in Young Team Sport Athletes. *Sports Medicine*, 45(7), 969-983. doi:10.1007/s40279-015-0330-y
- Hasan, U., & Clemente, F. (2021). Relationship Between Passing and Ball Control in Soccer: Analysis of Variations of Kinematic Measures. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 28, 3-7. doi:10.2478/pjst-2021-0001
- Hastie, R. (2001). Problems for judgment and decision making. *Annual Review of Psychology*, 52, 653-683. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.653
- Headrick, J., Davids, K., Renshaw, I., Araujo, D., Passos, P., & Fernandes, O. (2011). Proximity-to-goal as a constraint on patterns of behaviour in attacker–defender dyads in team games. *Journal of Sports Sciences*, 30, 247-253. doi:10.1080/02640414.2011.640706
- Helsen, W., Hodges, N. J., Van Winckel, J., & Starkes, J. L. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 727-736. doi:10.1080/02640410050120104
- Helsen, W., Starkes, J., & Hodges, N. (1998). Team Sports and the Theory of Deliberate Practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20, 12-34. doi:10.1123/jsep.20.1.12
- Hughes, M., Caudrelier, T., James, N., Redwood-Brown, A., Donnelly, I., Kirkbride, A., & Duschene, C. (2012). Moneyball and soccer - An analysis of the key performance indicators of elite male soccer players by position. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(2), 402-412. doi:10.4100/jhse.2012.72.06
- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Lemmink, K. A., & Visscher, C. (2014). Multidimensional performance characteristics in selected and deselected talented soccer players. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 2-10. doi:10.1080/17461391.2012.725102
- Huijgen, B. C., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., & Visscher, C. (2009). Soccer skill development in professionals. *International journal of sports medicine*, 30(8), 585-591. doi:10.1055/s-0029-1202354
- Ikai, M., & Fukunaga, T. (1968). Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement. *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie* 26(1), 26-32. doi:10.1007/BF00696087
- Jackowski, S. A., Erlandson, M. C., Mirwald, R. L., Faulkner, R. A., Bailey, D. A., Kontulainen, S. A., . . . Baxter-Jones, A. D. (2011). Effect of maturational timing on bone mineral content accrual from childhood to adulthood:

- evidence from 15 years of longitudinal data. *Bone*, 48(5), 1178-1185. doi:10.1016/j.bone.2011.02.010
- Jamil, M. (2019). A case study assessing possession regain patterns in English Premier League Football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(6), 1011-1025. doi:10.1080/24748668.2019.1689752
- Janowsky, J. S., Oviatt, S. K., & Orwoll, E. S. (1994). Testosterone influences spatial cognition in older men. *Behavioral Neuroscience*, 108(2), 325-332. doi:10.1037//0735-7044.108.2.325
- Jordet, G., Aksum, K. M., Pedersen, D., Walvekar, A., Trivedi, A., McCall, A., . . . Priestley, D. (2020). Scanning, Contextual Factors, and Association With Performance in English Premier League Footballers: An Investigation Across a Season. *Frontiers in Psychology*, 11, 553813. doi:10.3389/fpsyg.2020.553813
- Ju, W., Doran, D., Hawkins, R., Gómez-Díaz, A., Martin-Garcia, A., Ade, J. D., . . . Bradley, P. S. (2022). Contextualised peak periods of play in English Premier League matches. *Biology of Sport*, 39(4), 973-983. doi:10.5114/biolsport.2022.112083
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M., & Visscher, C. (2009). Tactical skills of world-class youth soccer teams. *Journal of Sports Sciences*, 27, 807-812. doi:10.1080/02640410902894339
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(6), 846-852. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01104.x
- Konarski, J. M., Krzykała, M., Skrzypczak, M., Nowakowska, M., Coelho e Silva, M. J., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2021). Characteristics of select and non-select U15 male soccer players. *Biology of Sport*, 38(4), 535-544. doi:10.5114/biolsport.2021.101126
- Kong, L., Zhang, T., Zhou, C., Gomez, M. A., Hu, Y., & Zhang, S. (2022). The evaluation of playing styles integrating with contextual variables in professional soccer. *Frontiers in Psychology*, 13, 1002566. doi:10.3389/fpsyg.2022.1002566
- Lehnhard, R. A., Lehnhard, H. R., Young, R., & Butterfield, S. A. (1996). Monitoring Injuries on a College Soccer Team: The Effect of Strength Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), 115-119. doi:10.1519/1533-4287
- Lloyd, R., & Oliver, J. (2012). The Youth Physical Development Model. *Strength and Conditioning Journal*, 34, 61-72. doi:10.1519/SSC.0b013e31825760ea
- Lüdin, D., Donath, L., Cobley, S., & Romann, M. (2022). Effect of bio-banding on physiological and technical-tactical key performance indicators in youth elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 22(11), 1659-1667. doi:10.1080/17461391.2021.1974100
- Maia, J., Tavares, F., Barreira, D., Silva, J., Coutinho, P., Sousa, F., . . . Fernandes, R. (2021). Apresentação. A estrutura do relatório sobre o INEX. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 21(S2), 11-15. doi:10.5628/rpcd.21.S2.11

- Malina, R. M. (2014). Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(2), 157-173. doi:10.1080/02701367.2014.897592
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (H. Kinetics Ed. 2 ed.).
- 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. doi:10.1080/02640410410001729928
- Malina, R. M., & Kozieł, S. M. (2014). Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish boys. *Journal of Sports Sciences*, 32(5), 424-437. doi:10.1080/02640414.2013.828850
- Malina, R. M., Kozieł, S. M., Králik, M., Chrzanowska, M., & Suder, A. (2021). Prediction of maturity offset and age at peak height velocity in a longitudinal series of boys and girls. *American Journal of Human Biology*, 33(6), e23551. doi:10.1002/ajhb.23551
- Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho e Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852-859. doi:10.1136/bjsports-2015-094623
- McGarry, T., Anderson, D., Wallace, S., Hughes, M., & Franks, I. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 771-781. doi:10.1080/026404102320675620
- McGuckian, T. B., Cole, M. H., Jordet, G., Chalkley, D., & Pepping, G.-J. (2018). Don't Turn Blind! The Relationship Between Exploration Before Ball Possession and On-Ball Performance in Association Football. *Frontiers in Psychology*, 9. doi:10.3389/fpsyg.2018.02520
- McPherson, S., & Thomas, J. (1989). Relation of knowledge and performance in boys' tennis: age and expertise. *Journal Experimental Child Psychology*, 48(2), 190-211. doi:10.1016/0022-0965(89)90002-7
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Poon, T. K., Simpson, B., & Peltola, E. (2010). Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation? *Pediatric Exercise Science*, 22(4), 497-510. doi:10.1123/pes.22.4.497
- Mernagh, D., Weldon, A., Wass, J., Phillips, J., Parmar, N., Waldron, M., & Turner, A. (2021). A comparison of match demands using ball-in-play versus whole match data in professional soccer players of the english championship. *Sports*, 9(6). doi:10.3390/sports9060076
- Mills, K., Baker, D., Pacey, V., Wollin, M., & Drew, M. K. (2017). What is the most accurate and reliable methodological approach for predicting peak height velocity in adolescents? A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 572-577. doi:10.1016/j.jsams.2016.10.012
- Miñano-Espin, J., Casáis, L., Lago-Peñas, C., & Gómez-Ruano, M. (2017). High Speed Running and Sprinting Profiles of Elite Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 169-176. doi:10.1515/hukin-2017-0086
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and*

- Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. doi:10.1097/00005768-200204000-00020
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528. doi:10.1080/0264041031000071182
- Moreira, A., Massa, M., Thiengo, C. R., Lopes, R. A., Lima, M. R., Vaeyens, R., . . . Aoki, M. S. (2017). Is the technical performance of young soccer players influenced by hormonal status, sexual maturity, anthropometric profile, and physical performance? *Biology of Sport*, 34(4), 305-311. doi:10.5114/biolSport.2017.69817
- Moreira, P., Brito e Sousa, R., Morales, J. C., Greco, P. J., Arroyo, M. P., & Praça, G. M. (2021). Tactical behaviour of soccer players from different playing positions throughout a season. *Retos*, 39, 1-6. doi:10.47197/retos.v0i39.75970
- Morris, R., Jones, B., Myers, T., Lake, J., Emmonds, S., Clarke, N. D., . . . Till, K. (2020). Isometric Midthigh Pull Characteristics in Elite Youth Male Soccer Players: Comparisons by Age and Maturity Offset. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(10), 2947-2955. doi:10.1519/jsc.00000000000002673
- Morris, T. (2000). Psychological characteristics and talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 715-726. doi:10.1080/02640410050120096
- Naughton, G., Farpour-Lambert, N. J., Carlson, J., Bradney, M., & Van Praagh, E. (2000). Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. *Sports Medicine*, 30(5), 309-325. doi:10.2165/00007256-200030050-00001
- Oliva-Lozano, J. M., Martínez-Puertas, H., Fortes, V., & Muyor, J. M. (2023). When do soccer players experience the most demanding passages of match play? A longitudinal study in a professional team. *Research in Sports Medicine*, 31(2), 101-111. doi:10.1080/15438627.2021.1943390
- Oliva-Lozano, J. M., Rojas-Valverde, D., Gómez-Carmona, C. D., Fortes, V., & Pino-Ortega, J. (2020). Worst case scenario match analysis and contextual variables in professional soccer players: A longitudinal study. *Biology of Sport*, 37(4), 429-436. doi:10.5114/BIOLSPORT.2020.97067
- Padilha, M., Moraes, J., & Teoldo, I. (2013). O Estatuto Posicional Pode Influenciar o Desempenho Tático ente Jogadores da Categoria Sub-13? *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 21, 73-79. doi:10.18511/0103-1716/rbcm.v21n4p73-79
- Pérez, D., Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2021). Relationship between procedure and result indicators during a football season in the five major european leagues. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 17(1), 59-72.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., . . . Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230. doi:10.1080/02640410500189371

- Pokolm, M., Kirchhain, M., Müller, D., Jordet, G., & Memmert, D. (2023). Head movement direction in football - a field study on visual scanning activity during the UEFA-U17 and -U21 European Championship 2019. *Journal of Sports Sciences*, 41(7), 695-705. doi:10.1080/02640414.2023.2235160
- Popovych, I., Shcherbak, T., Kuzikova, S., Blynova, O., Nosov, P., & Zinchenko, S. (2021). Operationalization of tactical thinking of football players by main game roles. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(5), 2480-2491. doi:10.7752/jpes.2021.05334
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance* (M.-H. Education Ed. 10 ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Praça, G., Soares, V., Matias, C., Teoldo, I., & Greco, P. (2015). Relationship between tactical and technical performance in youth soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 17(2), 133-146. doi:10.5007/1980-0037.2015v17n2p136
- Quatman-Yates, C. C., Quatman, C. E., Meszaros, A. J., Paterno, M. V., & Hewett, T. E. (2012). A systematic review of sensorimotor function during adolescence: a developmental stage of increased motor awkwardness? *British Journal of Sports Medicine*, 46(9), 649-655. doi:10.1136/bjsm.2010.079616
- Queiroz, C. (1986). *Estrutura e organização dos exercícios de treino em futebol* (F. P. d. Futebol Ed.). Lisboa: Federação Portuguesa de Futebol.
- Rampinini, E., Coutts, A., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. (2007). Variation in Top Level Soccer Match Performance. *International journal of sports medicine*, 28, 1018-1024. doi:10.1055/s-2007-965158
- Rechenchosky, L., Borges, P., Menegassi, V., Jaime, M., Guilherme, J., Teoldo da Costa, I., & Rinaldi, W. (2017). Comparison of Tactical Principles Efficiency Among Soccer Players from Different Game Positions. *Human Movement*, 18(5), 11-18. doi:10.1515/humo-2017-0040
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695-702. doi:10.1080/02640410050120078
- Rein, R., & Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *Springerplus*, 5(1), 1410-1423. doi:10.1186/s40064-016-3108-2
- Reis, M., & Almeida, M. (2020). The role of somatic maturation in the tactical effectiveness, efficiency and variability of young soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(2), 305-321. doi:10.1080/24748668.2020.1743165
- Roca, A., Williams, A. M., & Ford, P. R. (2012). Developmental activities and the acquisition of superior anticipation and decision making in soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1643-1652. doi:10.1080/02640414.2012.701761
- Rogol, A. D., Roemmich, J. N., & Clark, P. A. (2002). Growth at puberty. *Journal of Adolescent Health*, 31(6 Suppl), 192-200. doi:10.1016/s1054-139x(02)00485-8

- Ross, W. D., & Marfell-Jones, R. J. (2005). Cinantropometria. In J. Duncan, H. MacDougall, A. Wenger, & H. J. Green (Eds.), *Evaluación Fisiológica del Deportista* (3ª ed., pp. 508). Barcelona, Espanha: Paidotribo.
- Rutenfranz, J., Lange Andersen, K., Seliger, V., Ilmarinen, J., Klimmer, F., Kylian, H., . . . Ruppel, M. (1982). Maximal aerobic power affected by maturation and body growth during childhood and adolescence. *European Journal of Pediatrics*, 139(2), 106-112. doi:10.1007/bf00441491
- Sarmiento, H., Anguera, M. T., Pereira, A., & Araújo, D. (2018). Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 907-931. doi:10.1007/s40279-017-0851-7
- Saward, C., Morris, J. G., Nevill, M. E., & Sunderland, C. (2019). The effect of playing status, maturity status, and playing position on the development of match skills in elite youth football players aged 11-18 years: A mixed-longitudinal study. *European Journal of Sport Science*, 19(3), 315-326. doi:10.1080/17461391.2018.1508502
- Schreiner, P. (2011). *Soccer-Perfect Ball Control*: Meyer & Meyer Sport.
- Selmi, M. A., Al-Haddabi, B., Yahmed, M. H., & Sassi, R. H. (2020). Does Maturity Status Affect the Relationship Between Anaerobic Speed Reserve and Multiple Sprint Sets Performance in Young Soccer Players? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(12), 3600-3606. doi:10.1519/jsc.0000000000002266
- Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., & Thomis, M. (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *The Journal of Pediatrics*, 147(4), 508-514. doi:10.1016/j.jpeds.2005.04.041
- Silva, A., Conte, D., & Clemente, F. M. (2020). Decision-Making in Youth Team-Sports Players: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3803-3836. doi:10.3390/ijerph17113803
- Silva, C., Impellizzeri, F. M., Natali, A. J., de Lima, J. R., Bara-Filho, M. G., Silami-Garçia, E., & Marins, J. C. (2011). Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2746-2751. doi:10.1519/JSC.0b013e31820da061
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536. doi:10.2165/00007256-200535060-00004
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419-1449. doi:10.1007/s40279-016-0486-0
- Sullivan, J., Roberts, S. J., McKeown, J., Littlewood, M., McLaren-Towlson, C., Andrew, M., & Enright, K. (2023). Methods to predict the timing and status of biological maturation in male adolescent soccer players: A narrative systematic review. *PLOS ONE*, 18(9), e0286768. doi:10.1371/journal.pone.0286768
- Tanner, J. M., & Whitehouse, R. H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty.

- Archives of Disease in Childhood*, 51(3), 170-179. doi:10.1136/ad.51.3.170
- Taylor, J., Mellalieu, S., & James, N. (2004). Behavioural comparisons of positional demands in professional soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4, 81-97. doi:10.1080/24748668.2004.11868294
- Taylor, J., Mellalieu, S., & James, N. (2005). A Comparison of Individual and Unit Tactical Behaviour and Team Strategy in Professional Soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5, 87-101. doi:10.1080/24748668.2005.11868329
- Teixeira, M., Medeiros, A. I., Simim, M., & assumption, C. (1989). Young soccer players with higher somatic maturation are stronger, more powerful and faster than those with lower maturation. *Journal of Physical Education*, 32. doi:10.4025/jphyseduc.v32i1.3258
- Teoldo, I., Garganta, J., Greco, P., & Mesquita, I. (2009). Princípios Táticos do Jogo de Futebol: conceitos e aplicação. *Revista Motriz*, 15(3), 657-668.
- Teoldo, I., Garganta, J., Mesquita, I., Greco, P., & Maia, J. (2011). System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. *Motricidade*, 7(1), 69-83. doi:10.6063/motricidade.7(1).121
- Teoldo, I., Guilherme, J., & Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias: Concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipas* (E. A. Ltda. Ed. 1ª ed.). Curitiba: Editora Appris Ltda.
- Thomas, K., & Thomas, J. (1994). Developing expertise in sport: the relation of knowledge and performance. *International Journal of Sport Psychology*, 25, 295-312.
- Till, K., Scantlebury, S., & Jones, B. (2017). Anthropometric and Physical Qualities of Elite Male Youth Rugby League Players. *Sports Medicine*, 47(11), 2171-2186. doi:10.1007/s40279-017-0745-8
- Tobar, J. (2018). *Periodização Tática* (P. Books Ed.).
- Travassos, B., Araújo, D., Davids, K., Vilar, L., Esteves, P., & Vanda, C. (2012). Informational constraints shape emergent functional behaviours during performance of interceptive actions in team sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(2), 216-223. doi:10.1016/j.psychsport.2011.11.009
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and Conditioning for Soccer Players. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13. doi:10.1519/SSC.0000000000000054
- Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1719-1726. doi:10.1080/02640414.2012.731515
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport : current models and future directions. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. doi:10.2165/00007256-200838090-00001
- Valente dos Santos, J., Coelho e Silva, M. J., Simões, F., Figueiredo, A. J., Leite, N., Elferink-Gemser, M. T., . . . Sherar, L. (2012). Modeling developmental changes in functional capacities and soccer-specific skills in male players aged 11-17 years. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 603-621. doi:10.1123/pes.24.4.603

- Vanden Eynde, B., Vienne, D., Vuylsteke-Wauters, M., & Van Gerven, D. (1988). Aerobic power and pubertal peak height velocity in Belgian boys. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, 57(4), 430-434. doi:10.1007/bf00417989
- Vandendriessche, J. B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Lenoir, M., Lefevre, J., & Philippaerts, R. M. (2012). Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15-16 years). *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1695-1703. doi:10.1080/02640414.2011.652654
- Viel, S., Vaugoyeau, M., & Assaiante, C. (2009). Adolescence: A Transient Period of Proprioceptive Neglect in Sensory Integration of Postural Control. *Motor Control*, 13(1), 25-42. doi:10.1123/mcj.13.1.25
- Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical Periods in the Development of Performance Capacity During Childhood and Adolescence. *European Journal of Physical Education*, 4(1), 75-119. doi:10.1080/1740898990040106
- Wachholz, F., Tiribello, F., Mohr, M., van Andel, S., & Federolf, P. (2020). Adolescent Awkwardness: Alterations in Temporal Control Characteristics of Posture with Maturation and the Relation to Movement Exploration. *Brain Sciences*, 10(4). doi:10.3390/brainsci10040216
- Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L., & Williams, A. M. (2007). The road to excellence: deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18(2), 119-153. doi:10.1080/13598130701709715
- Whipp, B. J. (1987). Dynamics of pulmonary gas exchange. *Circulation*, 76(6 Pt 2), Vi18-28.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 737-750. doi:10.1080/02640410050120113
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. (1993). Cognitive Knowledge and Soccer Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76(2), 579-593. doi:10.2466/pms.1993.76.2.579
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24(3), 283-307. doi:10.1016/j.humov.2005.06.002
- Williams, A. M., Ford, P. R., & Drust, B. (2020). Talent identification and development in soccer since the millennium. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1199-1210. doi:10.1080/02640414.2020.1766647
- Williams, A. M., & Hodges, N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 637-650. doi:10.1080/02640410400021328
- Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 657-667. doi:10.1080/02640410050120041
- Williams, A. M., Ward, P., Ward, J., & Smeeton, N. (2008). Domain Specificity, Task Specificity, and Expert Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, 428-433. doi:10.1080/02701367.2008.10599509

Wing, C. E., Turner, A. N., & Bishop, C. J. (2020). Importance of Strength and Power on Key Performance Indicators in Elite Youth Soccer. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 2006-2014. doi:10.1519/jsc.0000000000002446