



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE JOGOS REDUZIDOS SOBRE A
PERFORMANCE TÁTICA E FUNCIONAL DE JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL**

Jonatan de Oliveira Lissarassa

Porto Alegre

2023

Jonatan de Oliveira Lissarassa

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE JOGOS REDUZIDOS SOBRE A
PERFORMANCE TÁTICA E FUNCIONAL DE JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Thiago José Leonardi

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

de Oliveira Lissarassa, Jonatan
EFEITOS DO TREINAMENTO DE JOGOS REDUZIDOS SOBRE A
PERFORMANCE TÁTICA E FUNCIONAL DE JOVENS ATLETAS DE
FUTEBOL / Jonatan de Oliveira Lissarassa. -- 2023.
187 f.
Orientador: Thiago José Leonardi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Futebol. 2. desenvolvimento físico de jovens
atletas. 3. desenvolvimento tático de jovens atletas.
4. jogos reduzidos. I. Leonardi, Thiago José, orient.
II. Título.



Jonatan de Oliveira Lissarassa

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE JOGOS REDUZIDOS SOBRE A
PERFORMANCE TÁTICA E FUNCIONAL DE JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL**

Conceito final: Aprovado
Aprovado em 31 de Março de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Giovani dos Santos Cunha
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Renan Felipe Hartmann Nunes
Coritiba Foot Ball Club

Prof. Dr. João Cláudio Braga Pereira Machado
Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

Agradecimento em primeiro lugar ao meu orientador Thiago José Leonardi, por me oportunizar à entrada ao Laboratório de Laboratório de Estudos Multidisciplinares em Esporte (LEME) em 2019 como voluntário, na qual ficarei grato por todo o conhecimento adquirido até aqui e pela minha formação. Às horas de auxílio e atenção, sempre disposto a ajudar, ensinar e contribuir durante o meu processo de mestrado. Ao professor Dr. Marcelo Cardoso pelo auxílio desde a graduação e ao meu colega de Pós-Graduação, o doutorando Caito Kunrath pela colaboração e parceria ao longo destes 2 anos. Aos três, a certeza que levo por toda a minha vida essa amizade.

Agradecer aos meus colegas de mestrado e também amigos Artur Berger e Rogério Bonorino ao andamento do mestrado e por acreditarem em mim.

Ao Esporte Clube Novo Hamburgo que me oportunizou que a pesquisa fosse feita da melhor forma possível e aos treinadores Igor Madeira e ao Luis Soster por me possibilitarem a imersão junto à suas respectivas categorias na qual são responsáveis, bem como, os seus atletas e responsáveis pela participação das coletas.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos de *small-sided games* (SSG) 3 x 3 sobre a performance funcional (capacidade aeróbica, potência anaeróbica; força explosiva de membros inferiores) e tática (índice de performance de jogo, de performance de jogo ofensivo e de performance de jogo defensivo) de jovens atletas de uma equipe de futebol que competiam a nível estadual por meio de jogos reduzidos 3x3 no início das sessões de treinamento das categorias sub-13 (12,91±0,22 anos), sub-14 (13,83±0,25 anos), sub-15 (14,82±0,28 anos). Para esse propósito, utilizou-se do controle do estado maturacional e do processo pedagógico de treinamentos dos treinadores como variáveis confundidoras. Os jogadores foram avaliados nos momentos pré e pós intervenção por meio de antropometria (estatura, estatura sentado e massa) e testes de campo: *Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1* (YYIR-1); *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST-TEST); e *Countermovement Jump* (CMJ). Para avaliação tática, utilizou o Sistema de Avaliação tática no Futebol (FUT-SAT 3x3). Ao final, fizeram parte do estudo 53 atletas (sub-13=20; sub-14=16; sub-15=17). A intervenção consistiu em 22 sessões de treino em cada categoria, sendo realizado jogos 3x3 (23 x 35 m) com 3 tempos de 4 min e 1'30'' de intervalo com mini-gol centralizado em 22 sessões de treino em cada categoria. Ademais, 12 atletas formaram o grupo experimental (3x3) e os restantes formavam o grupo controle em seus respectivos grupos. O processo pedagógico dos treinadores 1 (sub-13/sub-14) e 2 (sub-15) foi analisado através do *Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento* (SIATE), no qual foi constatado metodologias diferentes, em que o treinador 1 utilizou como maior abordagem os *skill-based* e o treinador 2 utilizou-se dos *game-centered*. Para verificar a associação entre os diferentes grupos metodológicos e grupo experimental e controle em cada grupo, se recorreu a modelos de regressão linear multinível, com abordagem Bayesiana. Foram utilizados modelos permitindo variação da interseção e do declive da reta; nos efeitos de população foram incluídos a variação por método de treino empregado, assumindo o método baseado em habilidades como referência, assim como o estado de maturação somática. Após 22 sessões de treinamento, foi verificado, no tocante à performance funcional, que os SSG não tiveram efeito sobre o ganho de força explosiva (CMJ); a potência anaeróbia máxima parece não ter sofrido nenhum tipo de mudança ao grupo controle em ambos grupos metodológicos, enquanto o grupo experimental sofreu influência dos SSG ao longo do tempo. Já no YYIR-1 houve melhora na resistência aeróbia no grupo experimental em ambos grupos metodológicos; finalmente, na performance funcional houve melhora em todos os grupos,

entretanto, o grupo *game-centered* teve uma melhora mais acentuada. No que se refere à performance tática, os principais resultados apontaram aumento dos índices de performance tática ofensiva e de jogo do grupo experimental sobre o grupo controle para ambos os grupos metodológicos. Os achados apontam que o conteúdo de treinamento envolvendo jogos no processo pedagógico são importantes no processo de desenvolvimento do desempenho tático em jovens atletas, bem como, pequenos jogos incluídos na parte inicial de um programa de treinamento de uma equipe também são uma forma para otimização no processo de aperfeiçoamento tático.

Palavras-chaves: Tomada de decisão. Performance funcional. Potência. Resistência aeróbia. Maturação. Pico de velocidade de crescimento.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the effects of small-sided games (SSG) 3 x 3 on the functional performance (aerobic capacity, anaerobic power; explosive strength of lower limbs) and tactic (index of game performance, offensive game performance and defensive game performance) of young athletes of a soccer team that competed at the state level through small-sided games 3x3 at the beginning of training sessions for the under-13 (12.91 ± 0.22 years), under-14 (13.83 ± 0.25 years), under-15 (14.82 ± 0.28 years). For this purpose, we used the control of the maturational state and the pedagogical process of training the coaches as confounding variables. The players were evaluated in the pre and post intervention moments through anthropometry (height, sitting height and mass) and field tests: Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR-1); Running Anaerobic Sprint Test (RAST-TEST); and Countermovement Jump (CMJ). For tactical evaluation, used the System of Tactical Assessment in Soccer 3x3 (FUT-SAT 3x3). In the end, 53 athletes (under-13=20; under-14=16; under-15=17) took part in the study. The intervention consisted of 22 training sessions in each category, with 3x3 games (23 x 35 m) with 3 times of 4 min and 1'30" intervals with centralized mini-goal in 22 training sessions in each category. Furthermore, 12 athletes formed the experimental group (3x3) and the remaining formed the control group in their respective groups. The pedagogical process of coaches 1 (under-13/under-14) and 2 (under-15) was analyzed through the *Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento* (SIATE), in which different methodologies were found, in which the Coach 1 used skill-based as a major approach and Coach 2 used game-centered. To verify the association between the different methodological groups and experimental and control groups in each group, multilevel linear regression models were used, with a Bayesian approach. Models allowing variation of the intersection and slope of the line were used; population effects included variation by training method employed, assuming the skill-based method as a reference, as well as the somatic maturation state. After 22 training sessions, it was verified, regarding the functional performance, that the SSG had no effect on the explosive strength gain (CMJ); the maximum anaerobic power seems not to have suffered any kind of change from the control group in both methodological groups, while the experimental group was influenced by the SSG over time. In the YYIR-1, there was an improvement in aerobic resistance in the experimental group in both methodological groups; finally, in functional performance there was improvement in all groups, however, the game-centered group had a

more pronounced improvement. With regard to tactical performance, the main results point to a greater probability of increase in offensive and game tactical performance indices in the experimental group over the control group for both methodological groups. The findings point out that the training content involving games in the pedagogical process are important in the process of developing tactical performance in young athletes, as well as, small-sided games included in the initial part of a team's training program are also a way to optimize the tactical improvement process.

Keywords: Decision making. Functional performance. Power. Aerobic endurance. Maturity. Peak height velocity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1

Figura 1 – Relação do sujeito com o meio ambiente e funções do Sistema Nervoso.....	24
Figura 2 – Esquema do Sistema da Caixa Preta.....	24
Figura 3 – Esquema de condução de informações sensoriais.....	27
Figura 4 – Esquema dos processos de tomada de decisão.....	28
Figura 5 – Penetração.....	31
Figura 6 – Cobertura Ofensiva.....	31
Figura 7 – Espaço.....	32
Figura 8 – Mobilidade.....	32
Figura 9 – Unidade Ofensiva.....	33
Figura 10 – Contenção.....	33
Figura 11 – Cobertura defensiva.....	34
Figura 12 – Equilíbrio.....	34
Figura 13 – Concentração.....	35
Figura 14 – Unidade Defensiva.....	35
Figura 15 – Representação da estrutura do jogo GR3X3GR.....	39

Capítulo 2

Figura 16 – Desenho do estudo experimental.....	46
Figura 17 – Output do software GPower para o cálculo amostral.....	47
Figura 18 – Exemplo de planilha <i>ad hoc</i> para registro do SIATE.....	58

Capítulo 3

Figure 1 - Flowchart of the selection process of articles (n = 8) included in this narrative review.....	66
---	----

Capítulo 4

Figura 1 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 1.....	89
Figura 2 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 2.....	89
Figura 3 - Mudanças no salto de contramovimento para o grupo <i>game-centered</i> e o <i>skill-based</i> em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle.....	90
Figura 4 - Mudanças na potência anaeróbica máxima para o grupo <i>game-centered</i> e o <i>skill-based</i> em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle.....	90

Figura 5 - Mudanças no Yoyo-test o para o grupo *game-centered* e o *skill-based* em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle.....91

Figura 6 - Mudanças na performance funcional para o grupo *game-centered* e o *skill-based* em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle.....91

Capítulo 5

Figura 1 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 1.....113

Figura 2 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 2.....113

Figura 3 - Mudanças no desempenho defensivo para os grupos *game-centered* e *skill-based* e treinamento baseado em habilidade em 22 sessões de futebol pelo grupo experimental em SSG e controle.....119

Figura 4 - Mudanças no desempenho ofensivo para os grupos *game-centered* e *skill-based* e treinamento baseado em habilidade em 22 sessões de futebol pelo grupo experimental em SSG e controle.....119

Figura 5 - Mudanças no desempenho de jogo para os grupos *game-centered* e *skill-based* e treinamento baseado em habilidade em 22 sessões de futebol pelo grupo experimental em SSG e controle.....120

LISTA DE QUADROS

Capítulo 1

Quadro 1 – Definições utilizadas para utilização do instrumento FUT-SAT.....	36
---	----

LISTA DE TABELAS

Capítulo 3

Table 1 – Characteristics of studies that used small games to assess physical and/or tactical performance in young athletes.....	67
---	----

Capítulo 4

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos da amostra divididos por categoria (n=53).....	88
Tabela 2 – Contribuições relativas do treinamento SSG, grupo metodológico, grupo de maturação e índice de desempenho funcional nas mudanças longitudinais no desempenho funcional alinhadas por teste físico.....	94

Capítulo 5

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos da amostra divididos por categoria (n=53).....	117
Tabela 2 - Contribuições relativas do treinamento de SSG, grupo metodológico, grupo de maturação e índice de desempenho funcional nas mudanças longitudinais no desempenho do jogo alinhadas ao longo do tempo.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SSG - small-sided games

CG - conditioned games

SSCG - small-sided and conditioned games

JR – jogos reduzidos

JC – jogos condicionados

SIATE - Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento

YYIR-1 - Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1

RAST-TEST - Running Anaerobic Sprint Test

CMJ - Countermovement Jump

FUT-SAT - Sistema de Avaliação tática no Futebol

TGfU - Teaching Games for Understanding

PVC - Pico de Velocidade do Crescimento

PFC - Córtex Pré-frontal

SNP - Sistema Nervoso Periférico

SNC - Sistema Nervoso Central

CTD - Conhecimento Tático Declarativo

CTP - Conhecimento Tático Processual

TSAP - Team Sport Assessment Procedure

GPAI - Game Performance Assessment Instrument

GPET - Game Performance Evaluation Tool

IPT - Índice de Performance Tática

IPTJ - Índice da Performance Tática de Jogo

IPTD - Índice da Performance Tática Defensiva

IPTO - Índice da Performance Tática Ofensiva

FMS - Functional Movement Screen

FC - Frequencia Cardíaca

FC_{max} - Frequencia Cardíaca máxima

HR – heart rate

HR_{max} – maximum heart rate

%HR_{max} - maximum heart rate percentage

GPS - Global Position System

PSE - Percepção Subjetiva de Esforço

RSA - Sprints Repetidos

VO₂ – Volume de Oxigênio

VO_{2MÁX} – Volume de Oxigênio máximo

HIIT - High Intensity Interval Training

IAT – individual anaerobic threshold

JEC – jogos esportivos coletivos

EAT – ensino-aprendizagem-treinamento

SBE – skill-based experimental

SBC - skill-based controle

GCE – game-centered experimental

GCC - game-centered controle

CK – creatina quinase

ATP – adenosina trifosfato

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO	16
OBJETIVO.....	19
Objetivo geral	19
Objetivos específicos	19
PROBLEMA	20
HIPÓTESE.....	20
JUSTIFICATIVA.....	20
Capítulo 1: MARCO TEÓRICO	22
1.1. PERFORMANCE TÁTICA NO FUTEBOL	22
1.1.1. Processo de <i>Input e Output</i>	23
1.1.1.1. Atenção	24
1.1.1.2. Memória	25
1.1.1.3. Tomada de decisão	26
1.1.2. Conhecimento Tático Processual	29
1.1.2.1. Sistema de Avaliação Tática no Futebol (<i>FUT-SAT</i>)	30
1.2. A PERFORMANCE FUNCIONAL EM JOVENS ATLETAS NO FUTEBOL	39
1.3. MATURAÇÃO SOMÁTICA	41
1.4. SMALL-SIDED GAMES	42
Capítulo 2: MATERIAIS E MÉTODOS	46
2.1. DESENHO EXPERIMENTAL	46
2.2. AMOSTRA	46
2.3. ASPECTOS ÉTICOS	47
2.4. PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA	48
2.4.1. Avaliação pré-intervenção	48
2.4.1.1. Formulário para identificação e caracterização dos sujeitos	48
2.4.1.2. Antropometria	49
2.4.1.3. Maturity offset	49
2.4.1.4. Running Anaerobic Sprint Test (<i>RAST-TEST</i>)	50
2.4.1.5. Salto vertical contramovimento (<i>Countermovement jump – CMJ</i>)	50
2.4.1.6. Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1	51
2.4.1.7. Sistema de avaliação tática no futebol (<i>FUT-SAT</i>)	51
2.4.2. Intervenção	52

2.4.2.1.	<i>Divisão do grupos experimental 3x3 e grupo controle; formato e regras dos jogos reduzidos</i>	52
2.4.2.2.	<i>Controle do conteúdo do treino</i>	53
2.4.3.	Avaliação pós-intervenção	58
2.5.	SÍNTESE DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO	58
2.5.1.	Variáveis Dependentes	58
2.5.2.	Variáveis Independentes	59
2.5.3.	Variáveis Intervenientes	59
2.5.4.	Variáveis de Caracterização da Amostra	59
2.5.5.	Variáveis Confundidoras	59
2.6.	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	59
Capítulo 3: PROPOSALS AND EFFECTS OF TRAINING USING SMALL-SIDED GAMES FOR YOUNG SOCCER PLAYERS: A NARRATIVE REVIEW		62
Capítulo 4: EFEITOS DOS JOGOS REDUZIDOS, DA METODOLOGIA DE TREINAMENTO E DA MATURAÇÃO SOBRE A PERFORMANCE FUNCIONAL EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL		80
Capítulo 5: EFEITOS DA INTERVENÇÃO COM JOGOS REDUZIDOS E DO PROCESSO PEDAGÓGICO SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL: UMA ANÁLISE BAYESIANA		107
CONSIDERAÇÕES FINAIS		139
REFERÊNCIAS		141
APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA DO ESTUDO		162
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PAIS		165
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS TREINADORES		167
APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		169
APÊNDICE E - ESPECIFICAÇÕES DE MODELOS E VERIFICAÇÕES PREDITIVAS DO R ESTATÍSTICO (SCRIPT)		171

APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está apresentada em modelo escandinavo, ou seja, estrutura de escrita por artigos nomeadas por capítulos. Ela possui introdução e mais 5 capítulos: o marco teórico, a metodologia e 3 artigos. Esse modelo foi adotado por permitir encadeamento lógico e objetivo das informações, discutindo especificamente cada um dos aspectos abordados sem perder relação com a complexidade do fenômeno estudado. O termo jogos reduzidos, será abreviado para SSG (*small-sided games*), sigla mais aplicada na literatura. No primeiro capítulo está o marco teórico, contendo uma revisão do que há na literatura a respeito da performance tática e o processo de funcionamento da aprendizagem e tomada de decisão, além de aspectos que os profissionais da área do futebol, como os preparadores físicos, buscam aperfeiçoar em jovens atletas de futebol, atrelado com o processo de maturação e em jogos reduzidos. No segundo capítulo, é detalhado o desenho experimental e os testes utilizados. No terceiro capítulo, será apresentada uma revisão narrativa sobre estudos longitudinais que utilizaram *small-sided games* (SSG) em jovens atletas como intervenção e que tinham como objetivo avaliar performance física e tática. Nesse texto, discutimos os objetivos de cada artigo (com buscas em bases de dados) e se houve preocupação em controlar o processo pedagógico de treinamento da equipe durante o período de intervenção destes SSG. Além disso, verificamos se há lacunas na literatura a respeito desse tipo de controle. No capítulo 4, será abordado a utilização dos SSG, o controle do processo pedagógico e da maturação, sobre a performance funcional de jovens atletas. No capítulo 5, abordaremos também a utilização dos SSG, o controle do processo pedagógico e estado maturacional, mas sobre a performance tática de jovens atletas. Ao final, será contextualizado o que os resultados destas pesquisas nos forneceram para o contexto do treinamento no futebol em categorias de base em uma perspectiva sistêmica, buscando trazer informações acerca do processo pedagógico a fim de aperfeiçoar o jovem atleta em todas as dimensões.

INTRODUÇÃO

O futebol, uma modalidade praticada e apreciada por milhões de pessoas em todo o mundo, é motivo de estudos cada vez mais aprofundados e desenvolvidos por profissionais de diversas áreas, principalmente por profissionais de educação física e treinadores em busca de maiores evoluções em relação a métodos de treinamento (FERRARI, 2020). As pesquisas científicas não somente estão vinculados à preparação física e fatores fisiológicos, mas também à iniciação esportiva, à técnica e à tática. Lopes e Nazário (2017) verificaram 30 estudos ligados à tática entre os anos de 2008 a 2015, o que assegura que nos últimos anos existe uma valorização à inteligência tática e o treinamento tático-técnico no âmbito acadêmico e científico. A ciência no futebol está cada vez mais presente apesar da grande resistência ao desenvolvimento científico no Brasil na modalidade (LOPES; NAZÁRIO, 2017), visto o alicerce da pesquisa à evolução do futebol e a formação de jovens atletas para o rendimento.

O futebol é um esporte intermitente em que as ações no jogo estão associadas a três vias metabólicas: anaeróbia láctica, anaeróbia aláctica e aeróbia, com predomínio aeróbio (BARNES *et al.*, 2014). É uma modalidade exigente e extenuante física e mentalmente, responsável por fazer que alguns atletas percorram em média distâncias de 10 km em velocidades variadas (GOMES; SOUZA, 2008; NASSIS *et al.*, 2020). As ações com alto nível de intensidade, estão muito frequentes nos momentos decisivos de transições ofensivas e defensivas ou em confrontos de 1x1 do futebol, por consequência, o nível de tomada de decisão e as ações durante a partida precisam ser mais assertivos.

Em uma partida, o atleta está constantemente buscando improvisação, ainda mais em espaço reduzido, em que precisa realizar ações de dribles e solucionar problemas, exigindo aprimoramentos técnicos e cognitivos (BELOZO; LOPES, 2017). Portanto, entende-se que prática do futebol de alto rendimento exige a capacidade dos atletas durante os treinamentos e jogos de tomar decisões eficazes em alta velocidade, "prever o imprevisível " devido à estrutura caótica em que o jogo está inserido (GARGANTA; GRÉGHAINNE, 1999; PIVETTI, 2012; TOBAR, 2018). Diante do exposto, valoriza-se a necessidade do desenvolvimento das capacidades cognitivas dos jogadores e o potencial da utilização dos jogos para tal objetivo.

Os small-sided games (SSG), nos quais o uso de campos de formato reduzido são combinados com um número menor de jogadores, podem ser empregados para obter maiores níveis de condicionamento físico, tático e técnico (HILL-HAAS *et. al*, 2011; SOUZA, 2014;

CLEMENTE; SARMENTO, 2020). A intensidade dessas atividades pode variar bastante, pois depende da forma e objetivo que a comissão técnica pretende com cada jogo, levando em consideração: tipos de regras, dimensões do campo e número de atletas (CLEMENTE; MENDES, 2020).

Segundo a revisão feita por Stone e Kilding (2009), nos SSG a intensidade é influenciada e dependente do grau de habilidades técnicas e do nível cognitivo dos jogadores. Dependendo do nível cognitivo e técnico do grupo de atletas, os SSG podem ser capazes de proporcionar uma sobrecarga física, além de desenvolver concomitantemente aspectos técnicos do contexto do jogo de futebol (STONE; KILDING, 2009). Isso sugere que os SSG são modelos de atividades que visam o desenvolvimento e manutenção de aspectos físicos, técnicos, táticos e tomada de decisão, em comparação aos modelos de treinamentos mais tradicionais (PASQUARELLI; SOUZA; STANGANELLI, 2010), como, por exemplo, treinos de endurance e intervalados.

Os SSG têm uma importância para o desenvolvimento do atleta, por ter relação com a forma de alteração e adaptação do jogo às faixas etárias e aos níveis cognitivos e motores dos jogadores. Além disso, os jogos, por sua característica de estimular a criatividade por estar em espaços menores, o jovem atleta poderá ampliar os níveis de capacidade tática (TEOLDO, 2011b; AGUIAR *et al.*, 2012; SILVA *et al.*; 2013), a capacidade de tomada de decisão durante o jogo e a eficácia na solução de problemas (MACHADO *et al.*, 2020).

Estudos já investigaram os efeitos do treinamento em diferentes tipos de SSG, no alto rendimento, na capacidade funcional de jovens atletas, mostrando não ter diferenças significativas comparado à treinos de endurance tradicionais não específicos (DELLAL *et al.*, 2012; CHARALAMPOS *et al.*, 2012, HAMMAMI *et al.*, 2017). Diferenças fisiológicas em diferentes formatos de SSG mostram que jogos menores (ex: 2x2, 3x3) com dimensões proporcionalmente menores são mais intensos e mais propícios para o desenvolvimento da resistência anaeróbica, e os jogos maiores (ex: 4x4, 5x5, 6x6; etc.) tendem a favorecer o desenvolvimento aeróbico (KOKLU *et al.*, 2011; KOKLU *et al.*, 2012; DELLAL *et al.*, 2011; BRANDES, HEITMANN, MULLER, 2011; KOKLU *et al.*, 2016). Todavia, estes estudos não levaram em consideração o desempenho técnico-tático dos atletas no jogo, ainda mais em uma modalidade que tem como característica seu aspecto complexo e imprevisível, como explica Garganta e Gréghaigne (1999, p.43): “[...]trata-se de um sistema aberto, dinâmico, complexo e não-linear, no qual coexistem subsistemas hierarquizados que interagem através de conexões múltiplas.”

Castelão *et al.* (2014) e Silva *et al.* (2014) diferenciaram comportamento tático em diferentes formatos de jogo (3x3 e 5x5; 3x3 e 6x6, respectivamente) e mostraram que coletivamente, há mais ações táticas ofensivas em jogos menores, permitindo supor que quanto menos jogadores estão envolvidos no jogo, mais ações envolvendo ruptura de linhas defensivas e duelos 1x1 são esperadas. Considerando o local no campo onde as ações táticas ocorreram, os resultados demonstraram que as ações defensivas no setor de meio-campo ofensivo ocorreram significativamente mais no 3x3 do que no 6x6, indicando que no 3x3 os jogadores parecem ter uma abordagem mais agressiva quando não estão com a posse de bola, realizando ações que visam a recuperação da bola no meio-campo adversário (SILVA *et al.*, 2014). Entretanto, os jogos maiores tiveram maiores frequências em algumas ações defensivas, provavelmente devido à uma maior preocupação por haver mais atletas para atacar, tendo um comportamento mais seguro defensivo em relação ao 3x3 (CASTELÃO *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014).

Pesquisas longitudinais envolvendo programas de treinamento de SSG para avaliação do ganho de performance tática ainda são escassos. Praça *et al.* (2017), observou em atletas de uma categoria sub-15 em uma temporada, melhorias no comportamento tático ofensivo e defensivo. Foram nove coletas utilizando o FUT-SAT (Sistema de Avaliação Tática no Futebol) em 10 meses de estudo. Contudo, os treinamentos durante essa coleta não foram controlados, dificultando assim, analisar melhor o que de fato foi realizado durante o processo para que houvesse essa melhora. Souza *et al.* (2014) em uma categoria sub-14 após 20 sessões de treinos, verificaram diferenças nas variáveis “unidade defensiva”, no total de ações táticas e no índice de Performance. As sessões de treinos foram baseadas no *Teaching Games for Understanding* (TGfU). No entanto, não ficou claro se foi utilizado apenas o método TGfU como treino na sessão, não descreve quais eram as atividades e qual era a frequência semanal destas sessões. Estudos transversais como o de Borges *et al.* (2017), compararam o desempenho dos princípios fundamentais táticos entre três categorias (sub-13, sub-15 e sub-17), mostrando uma variabilidade entre as ações defensivas e ofensivas entre as idades e um aumento dos comportamentos táticos defensivos com o aumento da faixa etária. Borges *et al.* (2018) e Reis e Almeida (2020), mostraram em seus estudos a relação entre o desempenho tático, maturação somática e desempenho funcional. Borges *et al.* (2018) indicaram associações fracas entre os índices de desempenho tático e maturidade somática, capacidade funcional e atributos antropométricos, porém verificaram que na categoria sub-13, a resistência aeróbica tivera 36% de contribuição com ações defensivas, sugerindo que os menos maturados de certa maneira tentam compensar por essa via a menor performance

funcional que os demais. Reis e Almeida (2020) realizaram um estudo com atletas de 11 a 17 anos em que concluíram que a maturação somática, estimada pela fórmula do pico de velocidade do crescimento (PVC), não afetou a performance tática e, assim como o estudo de Borges *et al.* (2018), jogadores Pré-PVC tiveram melhores resultados em ações defensivas do que Pós-PVC. Ambos os estudos foram transversais, ou seja, não houve um acompanhamento ao longo de um processo de treinamento para verificar se possíveis evoluções nas ações táticas têm relação com algumas destas variáveis. Best *et al.*, 2013, descreveram as sessões por método observacional em que dividiram em 6 seções: aquecimento, endurance, técnico, força, SSG (jogos circundantes) e jogos (6x6; 8x8; 10x10; jogo). Foram analisados os percentuais dos tipos de treinos em cada categoria em uma pré-temporada utilizada pelo seu respectivo treinador. A categoria sub-17 que utilizou uma metodologia com mais jogos nesse período de SSG (3 hrs, 31,3% do total de tarefas) e jogos (1,6 hrs, 16,6% do total de tarefas) quando comparado as outras, não obteve uma melhora significativa na performance funcional, como a velocidade de corrida e do limiar anaeróbico. Souza *et al.* (2014) descrevem em sua pesquisa, atividades voltados aos princípios táticos fundamentais ofensivos e defensivos, mas, os tipos de treinos que foram utilizados (baseados no TGfU) não foram apontados, além da carga externa e interna a fim de verificar a intensidade destas sessões. Portanto, são poucos estudos longitudinais envolvendo SSG e praticamente são inexistentes os estudos que controlam conteúdo das sessões de treino dos atletas, a fim de conhecer a metodologia utilizada pelos treinadores e se há alguma influência nos resultados obtidos. Então, há a necessidade de se controlar o conteúdo de treinamento com o intuito de verificar se está relacionada com a melhora ou não da performance tática durante o período estudado.

OBJETIVO

Objetivo geral

- Verificar se há efeito de um período de treinamento com SSG 3x3, da performance funcional e do estado maturacional sobre a variação da performance tática.

Objetivos específicos

- Investigar a literatura a respeito de estudos longitudinais que envolvam SSG na performance física e tática e averiguar se houve controle do conteúdo de treinamento;
- Averiguar a variação da performance tática e funcional no momento pré e pós intervenção com SSG entre o grupo experimental e controle, assumindo a abordagem metodológica e a maturação como confundidores do treinamento de SSG empregado;

PROBLEMA

- 1) Depois de uma intervenção de um programa de treinamento em SSG, haverá uma melhora no desempenho tático em jovens atletas mais maturados e com melhores resultados de performance funcional? Ou seja, a melhora da performance tática pode ser explicada pelo desempenho funcional e/ou pelo estado maturacional?
- 2) Os possíveis ganhos serão decorrentes da intervenção proposta no estudo ou também decorrentes do conteúdo de treinamento?

HIPÓTESE

A hipótese é que haverá melhora nos níveis de desempenho tático depois de uma intervenção, porém, não haverá influência de outras variáveis, como o desempenho funcional e a maturação. Já com relação ao desempenho funcional, também haverá melhora, entretanto o estado de maturação pode influenciar nos resultados.

JUSTIFICATIVA

A evolução de desempenho tático e físico ao longo de uma intervenção em SSG ou utilizando metodologias sistêmicas e integradas de treinamento parecem ser satisfatórias, porém, esses ganhos são decorrentes da intervenção proposta no estudo ou são também

decorrentes de outras tarefas de treino? Adicionalmente, os ganhos em performance tática e funcional são maiores ou menores em atletas mais maturados ou mais condicionados? São poucas as pesquisas que mostram se a performance física e maturacional são preponderantes e representativas no desempenho tático e, esse estudo pretende verificar se atletas com melhores resultados funcionais e maiores índices de PVC terão vantagens em relação a seus pares no desenvolvimento da performance tática. Além disso, a pesquisa irá ajudar treinadores e comissão técnica a estarem mais atentos quanto aos objetivos e configurações dos SSG durante os treinamentos, a metodologia aplicada, aos critérios utilizados em uma seleção de jovens para, assim, aperfeiçoar a periodização otimizando os ganhos táticos e funcionais de acordo com a idade e atrelada ao modelo de jogo do treinador.

Capítulo 1: MARCO TEÓRICO

1.1. PERFORMANCE TÁTICA NO FUTEBOL

Nos últimos anos a tática tem sido alvo de diversas pesquisas no âmbito científico em várias modalidades (GARGANTA *et. al* 2013; TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA, 2015, ROCHA *et. al*, 2020; LEONARDI *et. al*, 2019). A tática cada vez menos está sendo considerada como uma dimensão isolada, mas interpretada na sua totalidade e complexidade do jogo, sendo norteadora do sistema que acompanha outras dimensões, entre elas a técnica, física, psicológica, motora (PRAÇA; GRECO, 2020).

Segundo Teoldo, Guilherme e Garganta (2015), o conceito de tática é a “gestão do espaço de jogo”, organizado pelos próprios jogadores e caracterizado por uma determinada ação instantânea para que haja a melhor adaptação possível, tanto no ponto de vista de posicionamento quanto o de movimentação. Por isso, “a dimensão tática de uma equipe de futebol deve ser encarada como uma construção singular que se caracteriza pela sua complexidade e dinâmica não-linear e espiralar” (TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA, pág. 27, 2015). Em outras palavras, a partir de uma construção de conhecimento tático e estratégico próprio da equipe, ela desencadeia vários caminhos com múltiplos finais. A aleatoriedade de acontecimentos que existe em um jogo é o que proporciona ao atleta desenvolver a sua performance tática, solucionando problemas que emergem da própria partida. O sistema caótico e a imprevisibilidade que o jogo oferece às equipes estimulam, através de uma organização coletiva e um processo de ensino-aprendizagem, a melhor maneira de lidar com o caos oferecendo através de um modelo de jogo de equipe, princípios estratégicos-táticos-técnicos (TOBAR, 2018; PRAÇA; GRECO 2020).

A interação estratégico-tático-técnico é “um microssistema social complexo e dinâmico” (GARGANTA, 1998, p. 15) que possibilita ao atleta condicionar a tomada de decisão e o princípio de ação que vai colocar em prática no momento do jogo (GALATTI *et al.*, 2017). Ou seja, a estratégia é o planejamento, a tática é a gerência desta estratégia e que está associada a técnica, que é o gesto motor, a ação de fato. No processo de ensino-aprendizagem deve-se considerar os três aspectos de forma indissociáveis, sendo a tática como um “elo” entre a estratégia e a técnica (GALATTI *et al.*, 2017), e não uma sobrepondo-

se a outra. Então, a capacidade tática é um processo cognitivo que interage perante o ambiente e contexto que o jogador se encontra em determinada situação-problema.

No entanto, é importante abordar o que acontece antes mesmo de avaliarmos de forma somativa essa capacidade quando há os estímulos durante o jogo, passando pelas estruturas do Sistema Nervoso, do conhecimento e aprendizagem, e em que circunstâncias nosso cérebro faz toda essa conexão. Nesse processo complexo e sistêmico de caráter cognitivo, há um envolvimento associativo de concepções do visual passando por um processamento de informação, desde a identificação do estímulo (percepção), atenção, memória, seleção da resposta (tomada de decisão) até a programação da resposta (ação) (DE MARCO, 2014; TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA, 2015). Portanto, nas próximas seções, serão apresentados os processos que fazem parte desta construção da tomada de decisão e do aprendizado.

1.1.1. Processo de *Input* e *Output*

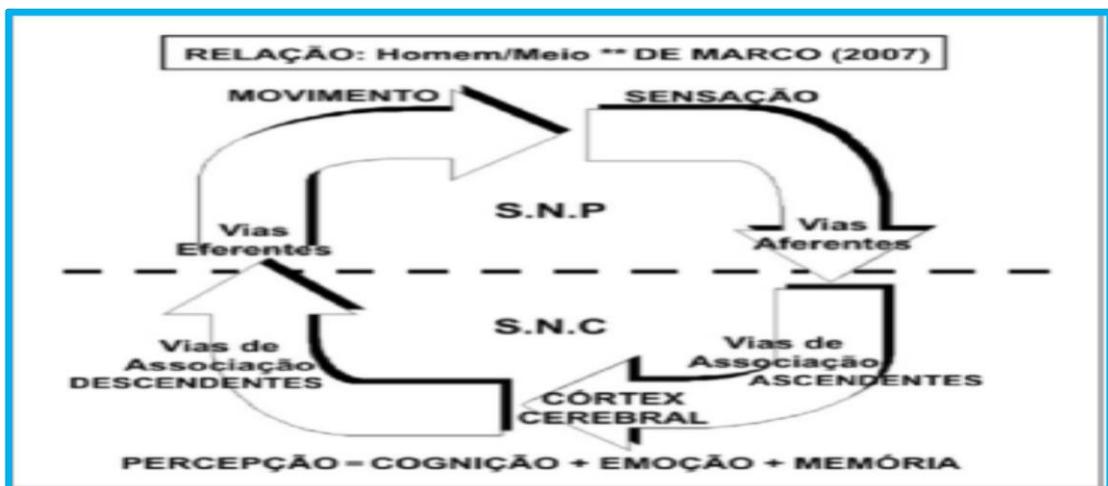
De Marco (2014), descreve que o Sistema Nervoso é responsável por dois papéis: integração do sujeito com o meio ambiente e promover a integração interna do próprio organismo, chamado de homeostasia, sendo que cabe aos seres humanos a exclusividade da realização de tarefas complexas de movimentos. Os seres humanos através de órgãos especializados com terminações nervosas sensitivas pertencentes ao Sistema Nervoso Periférico (SNP), transmitem as informações do meio para o Sistema Nervoso Central (SNC). Como mostrado na figura 1, o processamento de informação se inicia através das vias aferentes (sensitivas) do sistema nervoso periférico; depois de um *input* (estímulo) do meio ambiente por meio de órgãos sensitivos, passa pelo sistema nervoso central, através do córtex cerebral, em que ocorre a elaboração da resposta; e, pelas vias eferentes (motoras) é levada a informação para o músculo, realizando o movimento, chamado *output*.

O córtex cerebral, responsável pela transmissão dos estímulos para elaboração da resposta, está localizada na parte mais superficial do cérebro, na qual coordena a percepção, a memória e os movimentos (GUYTON; HALL, 2002). O córtex pré-frontal (PFC), é uma área localizada no lobo frontal em que há inúmeras conexões que enviam e recebem projeções de praticamente todos os sistemas sensoriais corticais, sistemas motores e estruturas subcorticais (MILLER; COHEN, 2001; KOLB *et al.*, 2012). O PFC fornece sinais de polarização para outras estruturas sensoriais do cérebro orientando o fluxo de atividade ao longo das conexões neurais de *input* e *output* permitindo o controle cognitivo para executar uma determinada ação

(MILLER; COHEN, 2001). Miller e Cohen (2001) afirmam que, em função do seu objetivo de influência, as representações no PFC podem funcionar de várias formas com modelos de atenção, regras ou objetivos, fornecendo sinais de viés de *top-down* (cognitivo para ambiente) para outras partes do cérebro que orientam os caminhos necessários para executar uma tarefa, ou seja, escolher a melhor resposta dentre vários estímulos.

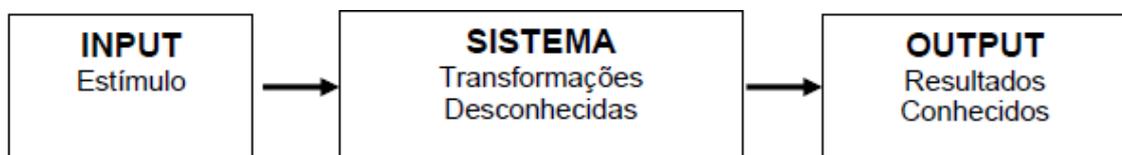
Esse processamento também pode ser chamado de Teoria do Esquema do Sistema da Caixa Preta (PEREZ; BAÑUELOS, 1997), como exemplificado na figura 2. No Sistema (transformações desconhecidas, vamos enumerar 3 vias importantes no processo entre o *input* e o *output*. São eles: Atenção, Memória e Tomada de decisão.

Figura 1 – Relação do sujeito com o meio ambiente e funções do Sistema Nervoso.



Fonte: DE MARCO (2014, p. 30).

Figura 2 – Esquema do Sistema da Caixa Preta.



Fonte: PEREZ e BAÑUELOS (1997, p. 31).

1.1.1.1. Atenção

A atenção está intimamente interligada à concentração, ao foco em processos mentais de uma determinada tarefa, deixando as demais em segundo plano (LENT, 2010). Isso é

possível porque nosso cérebro consegue selecionar um conjunto de neurônios de algumas regiões que executam a tarefa principal, vedando as demais informações (LENT, 2010).

A atenção, segundo Lent (2010), pode ser classificado em 2 tipos: atenção mental, também chamada de cognição seletiva, em que é o processo que se caracteriza por lembranças ou pensamentos. E temos a atenção sensorial, também chamada de percepção seletiva, que é a atenção por estímulos sensoriais pela visão ou audição. A atenção visual e auditiva são importantes para a tomada de decisão do atleta durante a ação. No estudo de Roca, Ford e Memmert (2018), jogadores mais criativos puderam detectar um número maior de companheiros em posições que poderiam levar a uma oportunidade de gol e mais cedo nas situações de ataque em comparação com os menos criativos. Ou seja, atletas com foco visual mais amplo, conseguem tomar melhores decisões.

A atenção auditiva, passa por instruções verbais do treinador para orientar os atletas tentarem tomar suas decisões de forma mais eficaz e eficiente. Wulf *et al.* (2002) indicaram que o foco da atenção em que continham instruções verbais externos, teve um impacto importante na eficácia e eficiência do desempenho do motor no voleibol em estudantes de ensino médio e universitários. Furley, Memmert e Heller (2010) mostraram em sua pesquisa que a tomada de decisão tática de jogadores adultos de basquete diminuiu quando realizaram uma tarefa que exigia atenção que visava facilitar sua decisão tática. As instruções reduziram o foco atencional, levando os jogadores a perder oportunidades criativas importantes, pois diminuiu a amplitude de atenção, limitando a quantidade de estímulos e informações visuais e reduzindo o potencial de descoberta de soluções de problemas (FURLEY; MEMMERT; HELLER, 2010; ROCA; FORD; MEMMERT, 2018).

1.1.1.2. Memória

A memória faz parte do processo de tomada de decisão e elaboração da resposta, e é considerada como abastecedora do conhecimento, armazenando informações que podem ser usadas posteriormente (LENT, 2010). A memória pode ser dividida em três categorias: memória de curto prazo; memória intermediária a longo prazo; memória de longo prazo (DOROT; PAROT, 2002; COWAN, 2008).

- a) Memória a curto prazo: memória que dura minutos causada por uma inibição pré-sináptica;
- b) Memória intermediária a longo prazo: podem durar de horas até semanas. Eventualmente essas memórias são perdidas.

c) Memória a longo prazo: é a consolidação da memória, memória propriamente dita.

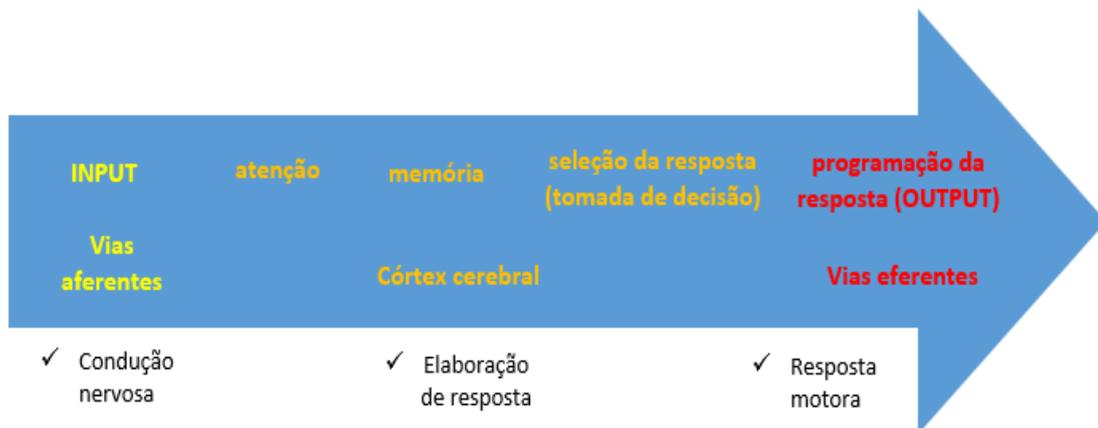
Lent (2010) distingue a memória a longo prazo em memória declarativa (explícita) e memória não-declarativa (procedimental) em que ambos os tipos de memória podem ser utilizados para representar, respectivamente, o conhecimento declarativo e processual. O repertório mnemônico até aqui descrito, ajuda a entender o processo de arquivamento dessas informações que foram selecionadas. Esse processo de aquisição de novas informações que são retidas na memória chama-se aprendizagem, na qual seremos capazes de orientar o comportamento e o pensamento (LENT, 2010).

1.1.1.3. Tomada de decisão

Tomada de decisão é um processo cognitivo-perceptivo no qual indivíduo opta por uma entre várias alternativas, podendo ela ser consciente (racional) ou intuitiva (não-racional) (WRIGHT, 2015), ou seja, desde o processamento da informação ao gesto técnico, escolher a melhor solução do contexto em que o jogador está inserido no momento da ação (CASANOVA *et al.*, 2009). Também pode ser chamado Sistema 1 (intuitivo), na qual ela é rápida, inconsciente e modula os processos da percepção e memória, gerando uma resposta imediata (CARDOSO *et al.*, 2021); e Sistema 2 (deliberativo) em que o processo é mais lento, consciente e requer uma maior quantidade de tempo e esforço cognitivo para a tomada de decisão (CARDOSO *et al.*, 2021). No futebol, bem como no esporte em geral, a tomada de decisão é um elemento fundamental para o sucesso em determinadas ações (ROCA *et al.*, 2013). Chelladurai e Alison (1998) conceituam a tomada de decisão como a capacidade de selecionar apenas uma diante de múltiplas alternativas de acordo com as seguintes exigências: “o que fazer”; “como fazer” e “quando fazer”. Para estes autores, a tomada de decisão na perspectiva cognitiva é uma reflexão de ideias, conceitos.

Abaixo, na figura 3, esquema que ilustra o momento do estímulo até resposta motora (output) descrito até o momento.

Figura 3 – Esquema de condução de informações sensoriais.



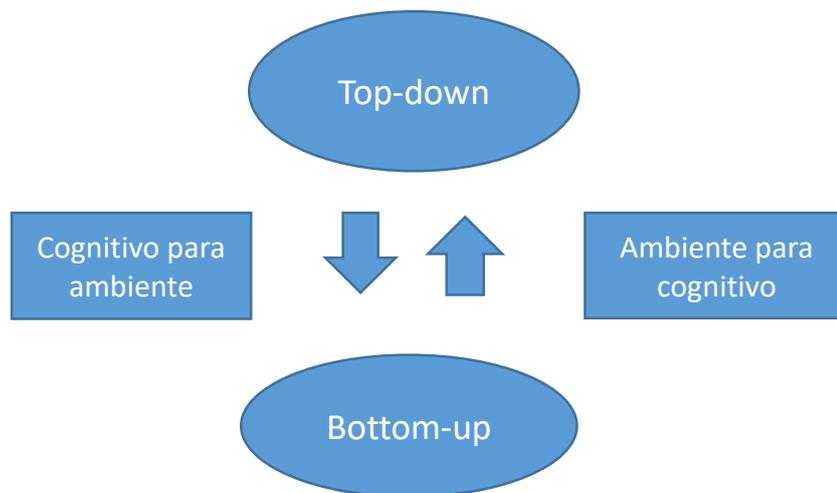
Fonte: elaborado pelo autor.

No futebol, Praça e Greco (2020) enfatizam que cabe aos jogadores o processo de julgamento para tomada de decisão frente ao menor tempo possível. A tomada de decisão tem muita relevância, pois, se os atletas não decidirem de maneira correta e em poucos milissegundos que ação utilizar perante o ambiente, o jogador pode, por exemplo, diminuir as chances de um gol ou ter a posse de bola perdida (PRAÇA; GRECO, 2020). Por conta da imprevisibilidade e a aleatoriedade do jogo que já foi descrito anteriormente, além da pressão do fator tempo, não permite ao atleta, em muitas oportunidades, considerar todas as possibilidades. Cardoso *et al.* (2021), Raab e Laborde (2011) apontam que atletas mais experientes por eficiência e economia de tempo, tendem a utilizar mais a tomada de decisão do Sistema 1 do que a do Sistema 2, já que, no Sistema 1, o processo perceptivo-cognitivo é mais desenvolvido nestes atletas melhorando as estratégias de buscas e gestão do esforço cognitivo (ROCA *et al.*, 2013; CARDOSO *et al.* 2021).

Praça e Greco (2020) descrevem dois processos para explicar a tomada de decisão, conforme figura 4. O processo *top-down*, relacionado a uma corrente cognitivista, em que o atleta através da memória e pelo fruto da experiência durante os jogos e treinamento, toma a decisão no meio em que se encontra. O processo então é de cima para baixo (processo cognitivo para o ambiente (GRECO *et al.*, 2015). O outro seria o *bottom-up*, relacionado à abordagem ecológica, na qual o sujeito é impelido pelo meio e é baseado nas possibilidades de ações de acordo com o ambiente (GRECO *et al.*, 2015). Este processo é de baixo para cima (ambiente para o cognitivo). Pelo fato de a tomada de decisão ser processada de acordo com o

‘caos’ e condições de ambiente do jogo, o *bottom-up* é a abordagem mais aceita, porém, é defendido por autores (OLIVEIRA *et al.*, 2009; RAAB *et al.*, 2015) a integração dos dois processos, por acreditarem que ocorre em paralelo durante a tomada de decisão. Nesse sentido, os atletas precisam não apenas ter percepção do meio em que estão, mas do conhecimento adquirido como atleta durante o tempo de vivência esportiva para escolha da ação, evidenciando que a cognição e a ação não podem ser dissociadas.

Figura 4 – Esquema dos processos de tomada de decisão.



Fonte: elaborado pelo autor.

Outro conceito que há em relação à tomada de decisão é o Processo Heurístico Simples (RAAB *et al.*, 2015), definido em função de experiência prévia do jogador, em que o atleta por estratégia limita as informações para que a tomada de decisão seja mais simples, econômica e rápida, sem levar em consideração métodos mais “complexos” por causa da pressão do tempo. Essa reação está relacionada à aspectos afetivos e de sentimentos e, quando confrontados com uma determinada situação, os atletas experimentam marcadores somáticos emocionais com base em sentimentos que tiveram em situações passadas semelhantes a atual situação, e usados para orientar a sua escolha (DAMÁSIO, 1996; RAAB; LABORDE, 2011). Como Monteiro (2021, p. 34) afirma: “O fato de se ter algumas opções já seria o suficiente para resolver a situação, afinal de contas, o cérebro pode tomar decisões de forma inconsciente ou de forma intuitiva, sem necessitar calcular todas as possibilidades”.

A experiência prévia do jogador para as tomadas de decisões é muito importante para que realmente aumente a gama de opções e que de certa forma haja uma otimização no processamento da resposta e melhor eficiência cognitiva (VAN MAARSEVEEN;

OUDEJANS; SAVELSBERGH, 2017). A partir de um *feedback* intrínseco após a execução de uma ação do ambiente, o cerebelo é responsável por corrigir e comparar a ação que fez com que realmente deveria ter feito (SYNOFZIK; LINDNER, THIER, 2008). Essa correção fará parte da formação do próprio processamento do atleta para que enfim, armazene na memória e consiga executar da melhor maneira na solução de problemas em alguma situação parecida no decorrer de um próximo treino ou jogo.

1.1.2. Conhecimento Tático Processual

Muitas das tomadas de decisões com restrição de tempo durante o jogo ajudam a criar um alto esforço cognitivo (CARDOSO *et al.*, 2019; VICKERS; WILLIAMS, 2017). Ter um bom conhecimento tático aumenta a capacidade dos jogadores de atender aos requisitos de esforço cognitivo e, assim, responder melhor às demandas do jogo (MCPHERSON, 1993). Um jogador inteligente é aquele que é capaz de controlar o maior número possível de variáveis técnico-táticas em um curto espaço de tempo e escolher a melhor opção possível em todos os momentos do jogo sendo desenvolvido e aprendido ao longo do tempo (CARDOSO *et al.*, 2019), portanto, o conhecimento tático deve ser avaliada ao longo de sua formação. Ter conhecimentos e experiências são a base para tomar as decisões certas de forma rápida e ser capaz de resolver em diferentes situações (VICKERS; WILLIAMS, 2017). O conhecimento tático, de acordo com McPherson (1993) é subdividido em dois tipos: conhecimento tático declarativo (CTD) e conhecimento tático processual (CTP). Resumindo, o CTD pode ser definido como o conhecimento das informações que podem ser declaradas, verbalizadas pelo atleta (PRAÇA; GRECO, 2020). Podemos usar como exemplo, a identificação de regras, posicionamento adversário ou de sua equipe. Porém, iremos abordar de forma mais enfática o CTP. O CTP é a capacidade do atleta de executar tarefas complexas sem o envolvimento de uma recordação consciente e está associado à capacidade de compreender as demandas situacionais do ambiente de jogo (CARDOSO *et al.*, 2019; FRENCH; THOMAS, 1987; MC PHERSON, 1994). O conhecimento processual consiste em saber “como fazer”, e está relacionado à habilidades perceptivo-motoras, ou seja, é a manifestação da seleção da resposta e execução (FRENCH; THOMAS, 1987; MC PHERSON, 1994). Ambos os conhecimentos táticos auxiliam na tomada de decisão e servem como base do conhecimento utilizando referências armazenadas na memória ao longo de sua experiência esportiva.

Os dois tipos de conhecimento podem ser utilizados como estratégia de avaliação em atletas. A literatura apresenta diferentes instrumentos de avaliação tática para o CTP. Tem sido utilizados nos últimos estudos o *Team Sport Assessment Procedure - TSAP* (GREHAIGNE; GODBOUT; BOUTHIER, 1997), o *Game Performance Assessment Instrument - GPAI* (OSLIN; MITCHELL; GRIFFIN, 1998), Sistema de Avaliação Tática no Futebol - FUT-SAT (TEOLDO *et al.*, 2011), o *Game Performance Evaluation Tool - GPET* (GARCÍA LÓPEZ *et al.*, 2013). Estudos envolvendo o conhecimento tático no futebol estão cada vez mais abrangentes, principalmente em relação aos instrumentos utilizados para avaliar o conhecimento tático processual em jovens jogadores, já existem diversos estudos. Com o FUT-SAT, há estudos que fazem relação com desempenho e comportamento tático envolvendo: maturação (GONÇALVES *et al.*, 2021; BORGES *et al.*, 2018; REIS; ALMEIDA, 2020); status de jogo (BADARI *et al.*, 2021); tomada de decisão (ANDRADE *et al.*, 2021); *small-sided games* e jogos condicionados (SILVA *et al.*, 2021; PADILHA *et al.*, 2017; MACHADO *et al.*, 2019); atenção (ANDRADE *et al.*, 2020; ASSIS *et al.*, 2020); fadiga mental (KUNRATH *et al.*, 2020). O TSAP envolvendo pesquisas relacionados ao futebol (CLEMENTE *et al.*, 2014; GONET *et al.*, 2020; ORTEGA *et al.*, 2016) e o GPET (SIERRA-RIOS *et al.*, 2020; PASTOR-VICEDO *et al.*, 2020; PRÁXEDES *et al.*, 2019) também são exemplos de instrumentos que nos últimos anos estão auxiliando as análises voltados aos comportamentos táticos e ajudando treinadores e pesquisadores para o melhor desenvolvimento do jovem futebolista.

Neste estudo, considerando seu enfoque em aspectos processuais, optou-se pelo uso do FUT-SAT (TEOLDO *et al.*, 2011), dado o amplo uso do instrumento e sendo um dos mais robustos utilizados como avaliação tática processual específico ao futebol existente na literatura (PRAÇA; GRECO, 2020), o qual será apresentado no tópico a seguir.

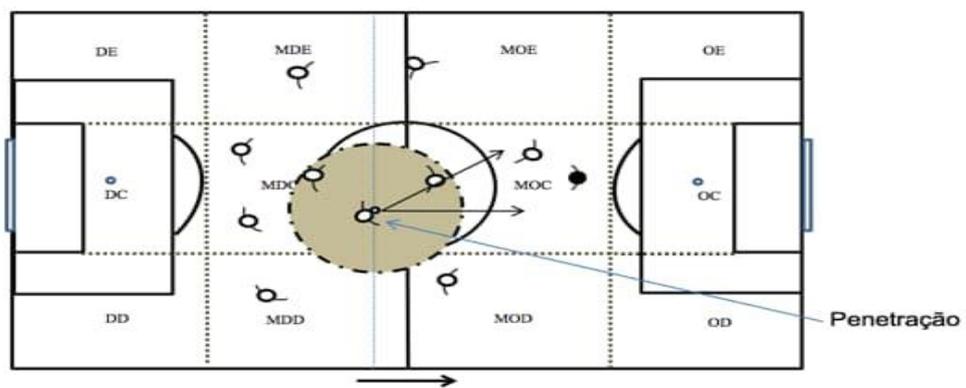
1.1.2.1. Sistema de Avaliação Tática no Futebol (FUT-SAT)

O FUT-SAT, é um instrumento utilizado para avaliação da capacidade tática dos jogadores, o qual avalia o conhecimento tático processual. Foi proposto pelo Prof. Dr. Israel Teoldo Costa *et al.*, sendo o instrumento validado em 2011. Consiste em analisar o comportamento dos jogadores em situações de jogo e estão alicerçados de acordo com os 10 princípios fundamentais de jogo, sendo eles cinco da fase ofensiva: penetração, cobertura ofensiva, espaço, mobilidade, unidade ofensiva; e cinco da fase defensiva: contenção,

cobertura defensiva, equilíbrio, concentração e unidade defensiva. Estes princípios estão presentes por representarem os aspectos que estão no processo de ensino-aprendizagem e em qualquer esquema utilizado pelos treinadores (TEOLDO *et al.*, 2011; PRAÇA; GRECO, 2020). Abaixo, estão listados os conceitos dos princípios táticos fundamentais do futebol, baseado em Teoldo *et al.*, 2011:

A) Penetração - Ação de avançar com a bola para a linha de fundo ou gol.

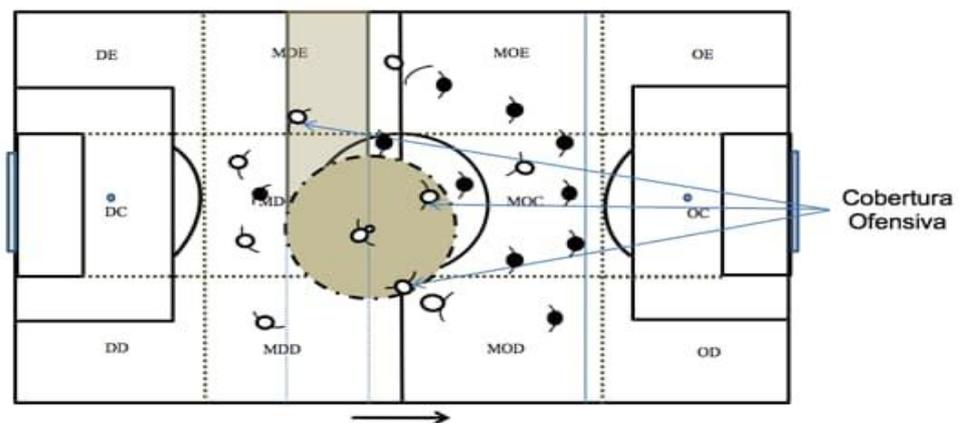
Figura 5 – Penetração.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

B) Cobertura Ofensiva - Ação de aproximação ou distanciamento de quem está com a bola, de forma que possa permitir passar a bola com segurança, velocidade e dar ritmo de jogo.

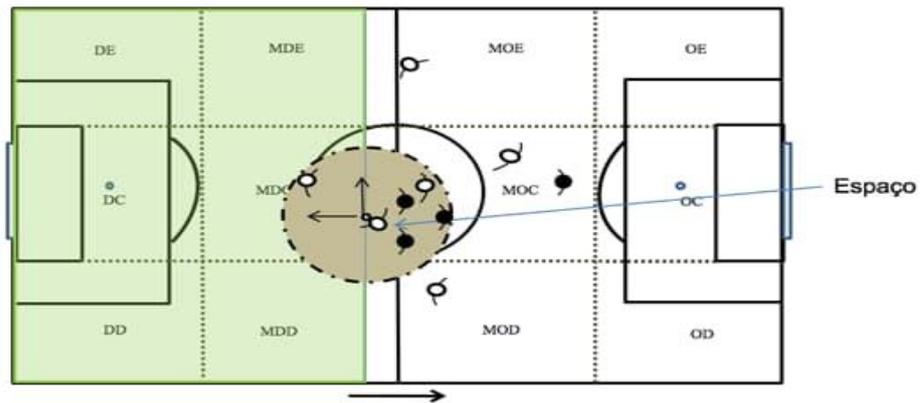
Figura 6 - Cobertura Ofensiva.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

- C) Espaço - Ação de movimentação com a bola em direção à linha lateral ou ao próprio gol, para ganhar espaço e tempo para dar sequência ao jogo. Ação de movimentação à frente da linha da bola e antes da última linha defensiva (fora do centro de jogo) de forma a permitir um passe mais longo e em profundidade.

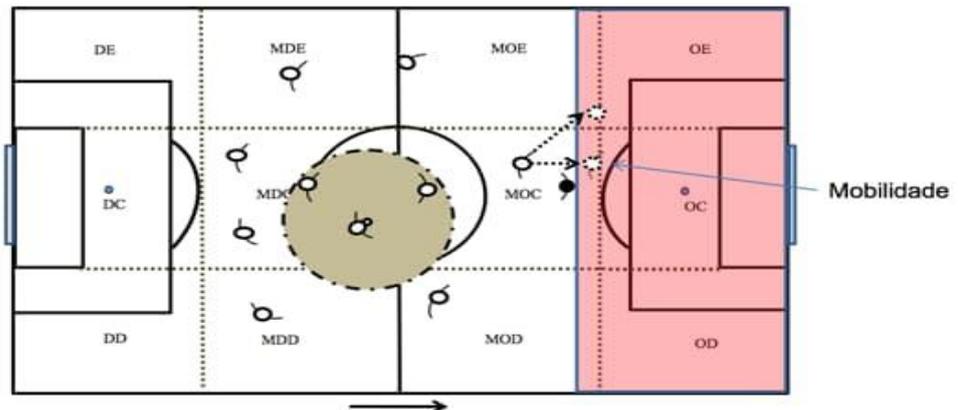
Figura 7 – Espaço.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

- D) Mobilidade – Ação de movimentação nas costas da última linha de defesa.

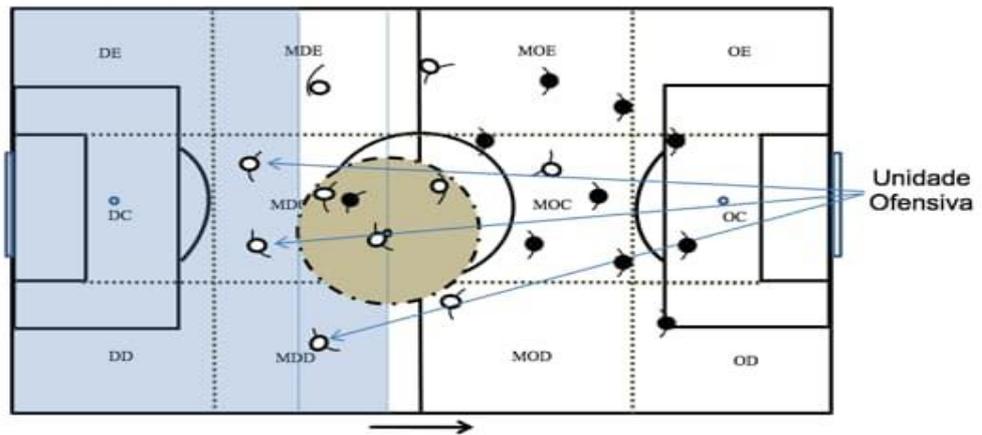
Figura 8 – Mobilidade.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

- E) Unidade Ofensiva – Ação de organização das linhas de ataque mantendo a unidade da equipe e permitindo jogar mais coletivamente.

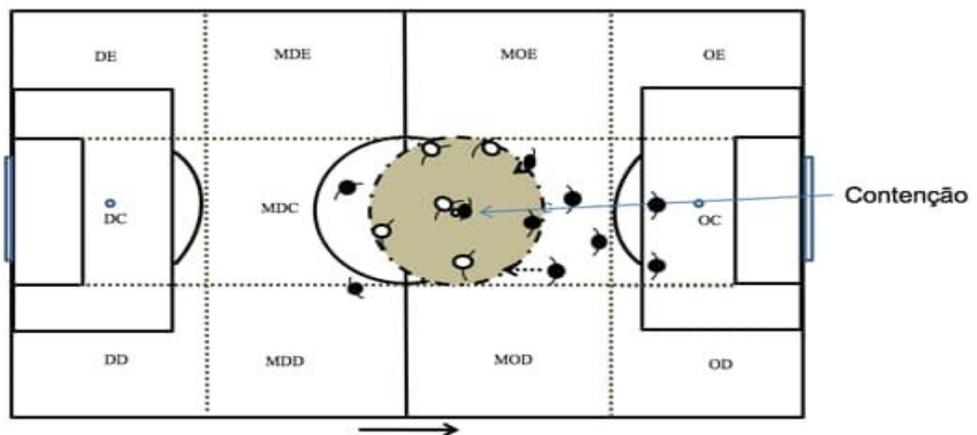
Figura 9 - Unidade Ofensiva.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

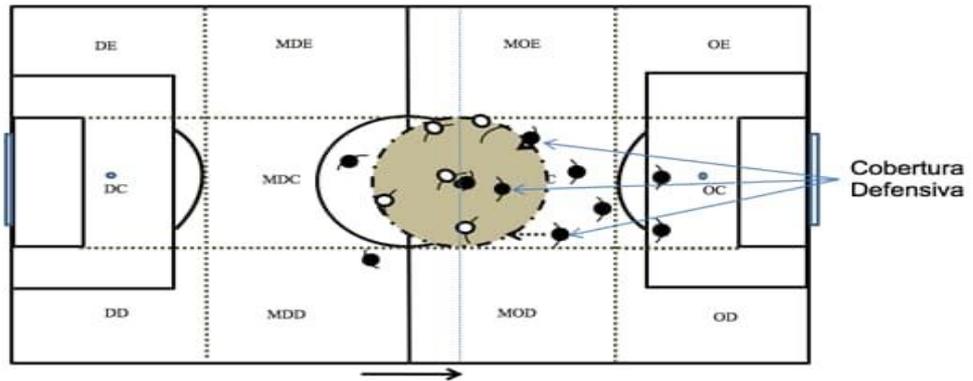
- F) Contenção – Ação que visa retardar diretamente as ações de quem está com a bola em direção ao gol.

Figura 10 – Contenção.



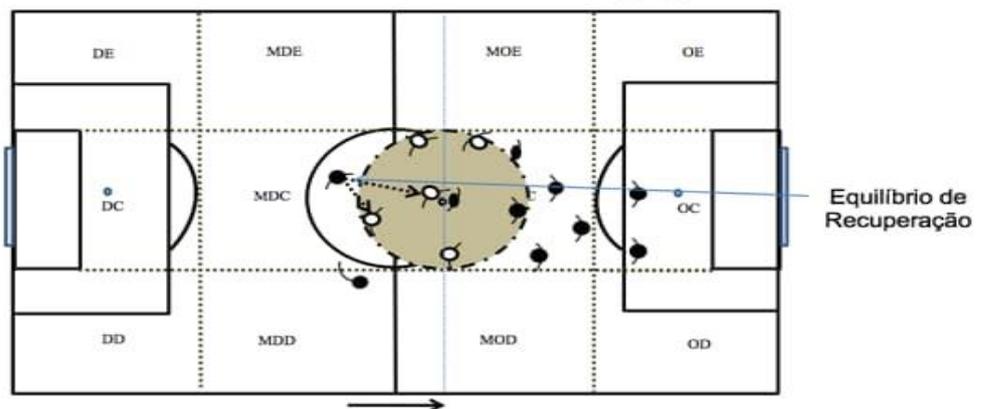
Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

- G) Cobertura defensiva – Ação de ajuda defensiva a(o) jogador(a) que realiza a contenção (retardo) à quem está com a bola.

Figura 11 - Cobertura defensiva.

Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

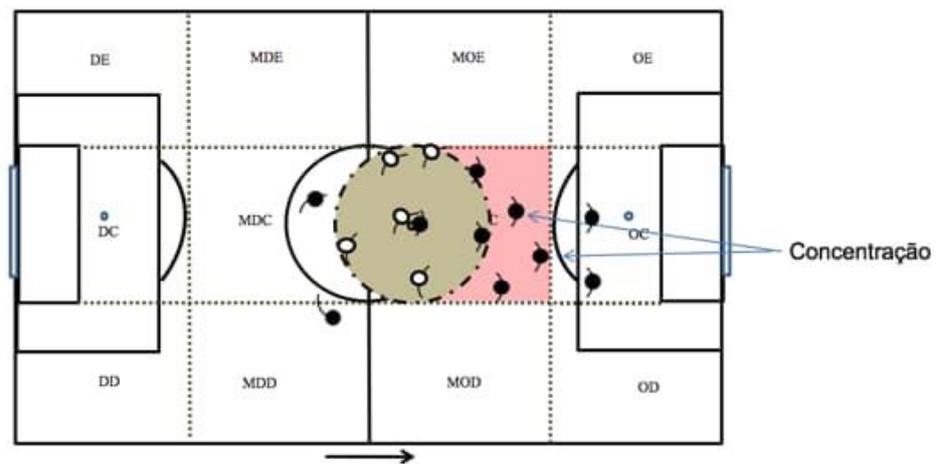
- H) Equilíbrio – Ação de movimentar próximo e atrás da linha da bola, através de pressão em quem está com a bola, para recuperação da posse ou cobertura de eventuais linhas de passe atrás da linha da bola. Ação de movimentar em zonas do campo e dar estabilidade defensiva à equipe (permitir melhor equilíbrio defensivo).

Figura 12 – Equilíbrio.

Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

- I) Concentração – Ações de movimentação de proteção em zonas de risco de avanço direto da equipe adversária ao gol.

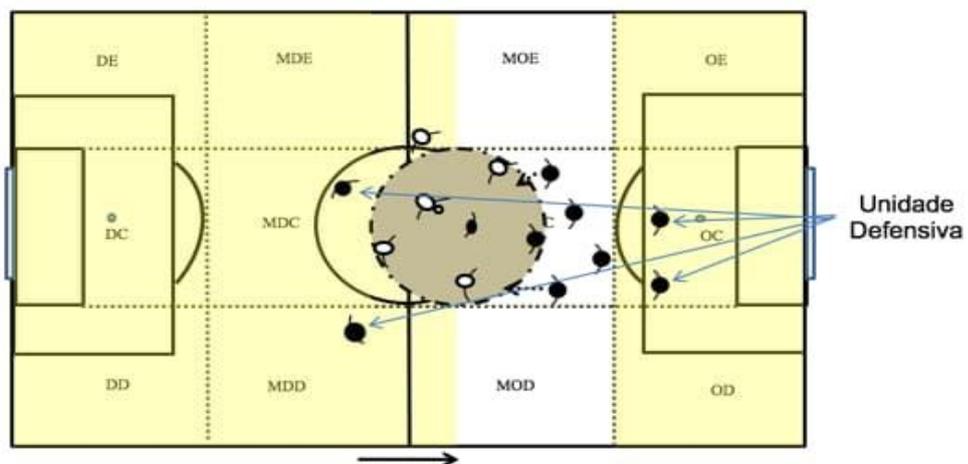
Figura 13 – Concentração.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.²

- J) Unidade defensiva - Ações de organização das linhas de defesa mantendo a unidade da equipe e permitindo obter mais proteção defensiva.

Figura 14 - Unidade Defensiva.



Fonte – Figura retirada do site tacticUp.¹

¹ Disponível em <<https://www.tacticup.com.br>>. Acesso em 15.08.2021.

Nos últimos anos, muitas pesquisas tem utilizado o FUT-SAT para avaliar o comportamento e a performance tática em diversos grupos de jogadores (jovens, amadores, profissionais, homens, mulheres, entre outros), e assim, facilitar a própria avaliação da evolução do atleta e do processo de treinamento utilizado pelos treinadores (TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA, 2015; PRAÇA; GRECO, 2020).

O Sistema de avaliação é composto por duas Macrocategorias: 1) Observação - que comporta três categorias: princípios táticos, localização da ação, resultado da ação. 2) Produto - que possui quatro categorias: Índice de Performance Tática (IPT), Ações táticas, Percentual de erros e Localização da Ação Relativa dos Princípios (LARP). Esse instrumento permite avaliar e analisar através de observação as ações táticas ofensivas e defensivas desempenhadas pelos jogadores com ou sem bola contidas nos princípios da Macrocategoria Observação. Abaixo o quadro 1, mostrando as variáveis e definições das categorias e sub-categorias (TEOLDO *et al.*, 2011).

Quadro 1 – Definições utilizadas para utilização do instrumento FUT-SAT.

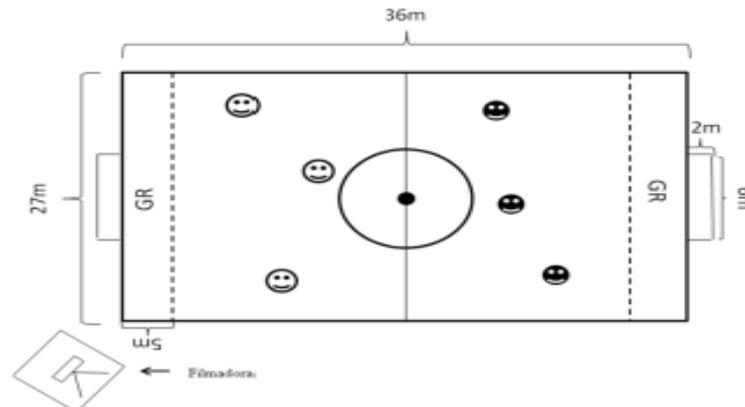
Categorias	Sub-categorias	Variáveis	Definições
Princípios Táticos	Ofensivo	Penetração	Redução da distância entre o portador da bola e a baliza ou a linha de fundo adversária.
		Cobertura Ofensiva	Oferecimento de apoios ofensivos ao portador da bola.
		Mobilidade	Criação de instabilidade na organização defensiva adversária.
		Espaço	Utilização e ampliação do espaço de jogo efetivo em largura e profundidade.
	Unidade Ofensiva	Movimentação de avanço ou apoio ofensivo dos jogadores que compõe as últimas linhas transversais da equipe.	
	Defensivo	Contenção	Realização de oposição ao portador da bola.

		Cobertura Defensiva		Oferecimento de apoios defensivos ao jogador de contenção.	
		Equilíbrio		Estabilidade ou superioridade numérica nas relações de oposição.	
		Concentração		Aumento da proteção defensiva na zona de maior risco à baliza.	
		Unidade Defensiva		Redução do espaço de jogo efetivo da equipe adversária.	
Localização da ação no Campo de Jogo	Meio Campo Ofensivo	Ações Táticas Ofensivas		Realização de ações táticas ofensivas no meio campo ofensivo.	
		Ações Defensivas	Táticas	Realização de ações táticas defensivas no meio campo ofensivo.	
	Meio Campo Defensivo	Ações Táticas Ofensivas		Realização de ações táticas ofensivas no meio campo defensivo.	
		Ações Defensivas	Táticas	Realização de ações táticas defensivas no meio campo defensivo.	
Resultado da Ação	Ofensiva	Realizar finalização à baliza		Quando o jogador consegue chutar a bola em direção à baliza adversária e: (a) é gol; (b) o goleiro realiza uma defesa; (c) a bola toca em uma das traves ou travessão.	
		Continuar com a posse de bola		Quando os jogadores da equipe realizam passes positivos (permitindo a manutenção da posse de bola)	
		Sofrer falta, lateral ou canto	ganhar		Quando o jogo é interrompido (falta, canto ou lateral) mas a posse de bola continua a ser da equipe que estava atacando.
		Cometer falta, lateral ou canto	ceder		Quando o jogo é interrompido (falta, canto ou lateral) e muda a

		posse de bola. Passa a ser da equipe que estava defendendo.
	Perder a posse de bola	Quando a posse de bola passa a ser da outra equipe.
Defensiva	Recuperar a posse de bola	Quando a equipe consegue recuperar a posse de bola.
	Sofrer falta, ganhar lateral ou canto	Quando o jogo é interrompido (falta, canto ou lateral) e muda a posse de bola. Passa a ser da equipe que estava defendendo.
	Cometer falta, ceder lateral ou canto	Quando o jogo é interrompido (falta, canto ou lateral) mas a posse de bola continua a ser da equipe que estava atacando.
	Continuar sem a posse de bola	Quando a equipe não consegue recuperar a posse de bola.
	Sofrer finalização à baliza	Quando a equipe sofre uma finalização n próprio gol e: (a) é gol; (b) o goleiro realiza uma defesa; (c) a bola toca em uma das traves ou no travessão.

O Teste de campo consiste em um jogo 3x3 até 11x11 com goleiros. O mais usual é o GR3x3GR em campo reduzido de 27x36m (definido pelo cálculo de *ratio*), no qual todas as regras do jogo oficial são aplicadas. A duração do jogo é de 4min sendo filmado para que posteriormente o jogo possa ser analisado com a ajuda do software *Soccer View 1.0*, por peritos acerca da incidência das ações relacionados aos princípios táticos já citados anteriormente. Este software permite amparar-se para ajudar na análise uma grelha na qual é dividido o campo em corredores laterais e central e setores defensivos, ofensivos e central. O centro do jogo é ajustado em cada extrato de tempo estabelecido antes das análises.

Figura 15 – Representação da estrutura do jogo GR3X3GR.



Fonte: TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA (2015, pág. 253).

Portanto, vimos em uma perspectiva cognitivista, como funciona o processo de informação, desde a chegada pelas vias sensitivas periféricas até o momento da ação relacionada aos princípios táticos fundamentais do futebol. Porém, a ideia da dissertação é trazer percepções sistêmicas aos profissionais do futebol, tentando integrar esses aspectos a contextos físicos, biológicos e metodológicos, como será abordado nas próximas seções.

1.2. A PERFORMANCE FUNCIONAL EM JOVENS ATLETAS NO FUTEBOL

O futebol requer força, velocidade, potência, agilidade, resistência aeróbia e anaeróbia, destacando entre essas a velocidade, por ser a capacidade condicionante capaz de fazer diferença em um lance de uma partida, já que a maioria dos gols saem de sprints em linha reta ou com troca de direção (BARROS; GUERRA, 2004; FAUDE; KOCH; MEYER, 2012). Portanto, além da capacidade aeróbica e anaeróbica serem importantes para suportar uma partida, a capacidade do sistema neuromuscular de produzir potência é imprescindível para jogadores de futebol de alto rendimento (MEYLAN; MALATESTA, 2009; FRANCO-MÁRQUEZ *et al.*, 2015; LOS ARCOS *et al.*, 2015). Jogadores de futebol podem cobrir distâncias de 9 a 14 km durante uma partida dependendo da posição (BARROS; GUERRA,

2004; MOHR *et al.*, 2003; RAMPININI *et al.*, 2009), sendo o tipo de exercício intermitente, pois há mudanças de velocidades de corrida durante o jogo a cada 4 – 6s (BANGSBO, 1994).

No futebol, a programação do treinamento está cada vez mais complexa, devido ao aumento de jogos e de competições durante a temporada, tanto no Brasil, quanto no exterior. Para Gomes e Souza (2008), muitos fatores têm levado à discussões, levando em consideração os métodos na organização do treinamento, como: mais diversidade de atividades motoras no esporte; a especificidade da estrutura de algumas competições (pontos corridos ou mata-mata); as diferentes experiências e concepções dos treinadores e preparadores físicos; a falta de conhecimento teórico e conceitual para explicar e entender os aspectos modernos que englobam o futebol atualmente.

De acordo com o sistema do treinamento desportivo, o jogador de futebol passa a ser encarado como um ser sistêmico, biopsicossocial, necessitando para o seu treinamento uma equipe multidisciplinar de especialistas (GOMES; SOUZA, 2008). Por isso, na estrutura de uma equipe de futebol, deveria conter além do treinador, preparador físico, preparador de goleiros, auxiliar técnico; e as seguintes especialidades: médico, fisioterapeuta, nutricionista, fisiologista, psicólogo. Carraveta (2009) afirma que por muitos anos, a fragmentação dos componentes físicos, técnicos e táticos, além dos psicológicos, relacionais e cognitivos nos treinamentos era consolidada pelo tecnicismo do paradigma científico. Na concepção de Carraveta (2009), a preparação física estava estagnada em suas próprias especificidades, abandonando as inter-relações com os elementos mais amplos do futebol. Garganta (1998), Garganta; Gréhaigne (1999); Scaglia *et al.* (2013) citam que a divisão do treinamento em partes afasta o caráter específico da modalidade. Entende-se que o treino é “indivisível”, portanto, deve-se observar e conhecer as ações que compõem o repertório da equipe, montando o treino visando o que é próprio e específico, sem precisar separar as dimensões relacionadas ao futebol. Para isso, determinada equipe deve estabelecer um modelo de jogo e princípios que forneçam uma organização coletiva, em que as exigências físicas se contextualizem com a situação particular do jogo (PIVETTI, 2012).

Segundo Carraveta (2009), treinadores e preparadores físicos estão buscando cada vez mais a multidisciplinaridade, discutindo com outros profissionais (fisiologistas, assistentes, assessores) novas propostas que visam modelos renovadores, como, por exemplo, o treinamento voltado a jogos condicionados, que potencializam a criatividade e a participação dos jogadores no processo de treinamento, levando em consideração as condições ambientais, as relações, os espaços e a percepção. “A preparação física, neste caso, relaciona as áreas

pedagógica, biomecânica e fisiológica na organização dos treinamentos” (CARRAVETA, 2009, p. 28).

Com relação a performance funcional em jovens atletas e o estado maturacional, estudos recentes como o de Lloyd *et al.* (2015), demonstram que a variabilidade da performance funcional pode ser explicada por melhores resultados em FMS (*Functional Movement Screen*) combinado com a maturação; já Philippaerts *et al.* (2006) em um estudo longitudinal de 5 anos com o propósito de avaliar equilíbrio, velocidade de movimento dos membros, força do tronco, resistência muscular da parte superior do corpo, força explosiva, velocidade e agilidade de corrida, resistência cardiorrespiratória e capacidade anaeróbia, verificaram que atletas inicialmente na faixa de 10,4 a 13,7 anos, apresentaram pico de desenvolvimento no PVC. Um platô nas curvas de velocidade foi observado após o PVC para resistência muscular da parte superior do corpo, força explosiva e velocidade de corrida. Já em outro estudo longitudinal realizado por Wrigley *et al.* (2014), mostraram em seus resultados de 3 anos, que jovens atletas da Academia da *Premier League* Inglesa comparando com jovens de outras equipes, que os jovens de equipes competitivas tiveram melhores resultados nas capacidades condicionantes, porém, independentemente do estado de maturação somática (estimado pelo PVC). Di Mascio *et al.* (2020), das categorias, sub-12 a sub-18 aplicaram vários testes físicos, entre eles sprints repetidos, *Yoyo Intermittent Recovery level 2*, agilidade, salto contramovimento com braços e *sprints* de 10m e 20m. Constataram que a maioria houve correlação trivial a grande com o estado de maturação. Logo, estes estudos demonstram que a maturação interfere na performance física em jovens jogadores de futebol, podendo proporcionar vantagens de desempenho relacionado a força, potência e velocidade, além de serem mais propensos para seleção em modalidades cujo as capacidades condicionantes como potência e força são importantes (CUMMING *et al.*, 2017).

1.3. MATURAÇÃO SOMÁTICA

No futebol de base, existe uma tendência no processo seletivo de escolha de jovens jogadores com maior estatura e peso corporal (GIL *et al.*, 2010). Entretanto, muitos profissionais não levam em consideração o desenvolvimento maturacional do jovem, já que a idade cronológica não ocorre necessariamente em sincronia com a idade biológica. Conseqüentemente, a falta deste entendimento acaba prejudicando atletas que têm estado de maturação tardio em relação aos seus pares (MORTATTI *et al.*, 2013).

A identificação do estado maturacional, pode ser realizada por vários métodos tais como: a maturação óssea, maturação dental, maturação das características sexuais e maturação somática (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). A avaliação de estágio maturação sexual proposta por Tanner em 1962 na obra *Growth at Adolescent* (apud TANNER, 1975) e o cálculo utilizado para mostrar o PVC, usada para caracterizar as mudanças na estatura, composição corporal e desempenho em relação ao estirão de crescimento do sujeito (MALINA *et al.*, 2004) para predizer o estado de maturação somática, são bastante difundidas no meio esportivo, porém, o procedimento de Tanner pode gerar algum tipo de constrangimento entre os avaliados por ser considerado invasivo; e a autoavaliação pelo atleta (mais comumente utilizado) pode influenciar na confiabilidade (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). A alternativa que tem sido muito utilizada ultimamente na literatura é a utilização de dados antropométricos para a determinação dos anos para o PVC, através de uma equação de regressão proposta por Mirwald *et al.* (2002). Esse método, além de ser uma alternativa para a avaliação da maturação biológica, é um instrumento de baixo custo, de fácil aplicabilidade e não invasivo, tendo sido considerado como um indicador útil para a análise do estado de maturação (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). Entretanto, na revisão sistemática de Mills *et al.* (2017), verificaram que os métodos baseados em equações previram que o momento do PVC ocorreu mais tarde do que realmente aconteceu quando aplicado no ano anterior ao PVC esperado, ao contrário dos métodos baseados em radiografia. Entretanto, por razões de custo, a utilização da radiografia é um método difícil de aplicar em clubes esportivos. Os dados antropométricos para se verificar a maturação somática são a estatura, a estatura sentado e a massa corporal. A estimativa de anos a partir do PVC é calculado utilizando a equação proposta por Mirwald (2002) chamada de *Maturity Offset*:

$$\text{Meninos: } -9,236 + ((0,0002708 (\text{comprimento da perna} * \text{estatura sentado})) + ((-0,001663 (\text{idade} * \text{comprimento da perna})) + ((0,007216 (\text{idade} * \text{estatura sentado})) + (0,02292 * (\text{massa/estatura} * 100))).$$

Contudo, Moore *et al.* (2015) fizeram um ajuste na equação, sendo validado em 2018 por Koziel e Malina:

$$\text{Meninos: } -8,128741 + ((0,0070346 (\text{idade} * \text{estatura sentado})).$$

1.4. SMALL-SIDED GAMES

Os jogos com campos reduzidos, conhecidos na literatura portuguesa também como “pequenos jogos” e na literatura internacional como “*small-sided games*”, são um meio de treinamento no futebol caracterizado pela relação cooperação-oposição (PRAÇA; GRECO, 2020). Os SSGs são caracterizados, principalmente, pela redução da dimensão do campo, menores que 110 x 65m, e número de jogadores também reduzido, ou seja, menos que 22 jogadores, podendo ter mudanças em relação a regras e objetivo. O treinamento em espaço reduzido é um método que compreende a transferência de componentes do jogo para atividades coletivas em um pequeno espaço do campo (PASQUARELLI; SOUZA; STANGANELLI, 2010). O SSG permite de uma forma didática que os jovens atletas compreendam a complexidade do jogo de uma forma fractal, absorvendo os aspectos essenciais da unidade do jogo, como a cooperação, a oposição e a finalização (MESQUITA, 2005). A ideia inicial de promover os SSG na preparação esportiva tinha como proposta a necessidade de utilizar métodos globais de treinamento por trazerem melhores resultados à longo prazo em termos de aprendizagem e trabalhar de forma mais específica ao jogo se comparado à métodos analíticos e dissociados ao contexto do futebol (PRAÇA; GRECO, 2020). Foram sugeridos, portanto, para aprimoramento e facilitador das habilidades técnicas, condicionamento físico e consciência tática, exigindo tomar decisões sob pressão e fadiga (GABBETT; MULVEY, 2008), além de otimizar o tempo de treinamento, já que, pode-se trabalhar todas as dimensões em uma mesma atividade (LITTLE, 2009).

O primeiro estudo relacionado a SSG foi no início dos anos 2000 com Hoare e Warr (2000) e posteriormente, Impelizzeri, Dellal, Hill-Haas, Koklu são alguns dos pesquisadores que trouxeram na literatura estudos que envolviam demandas físicas e fisiológicas em diferentes cenários de SSG, como uma maneira de propor o desenvolvimento das capacidades físicas de forma específica através do chamado “treinamento integrado”, sem necessariamente sistematizar o aprimoramento dos aspectos táticos e técnicos. A partir do desenvolvimento de instrumentos para analisar a performance tática, como o KORA (MEMMERT, 2002) e o FUT-SAT (sendo este o primeiro instrumento específico para o futebol, utilizando análise dos princípios táticos fundamentais do jogo), se desenvolveram muitos estudos para avaliar a performance tática modificando tamanho de campo e número de jogadores (TEOLDO *et al.*, 2011; CASTELÃO *et al.*, 2014). Logo, não só preparadores físicos, mas treinadores puderam utilizar esses estudos como embasamento teórico para melhor aplicabilidade da configuração dos tipos de jogos em relação ao modelo de jogo da equipe, se beneficiando de forma tática, técnica e física. Essa evolução na literatura científica fica mais clara nas revisões sistemáticas

já publicadas até aqui como a de Hill-Haas *et al.* (2011); Bujalance-Moreno *et al.* (2018); Sarmiento *et al.* (2018); Coito *et al.* (2020); Clemente e Sarmiento (2020); Clemente *et al.* (2021); Clemente e Sarmiento (2021). Desses, cinco abordaram de maneira mais ampla às pesquisas relacionadas à jogos reduzidos: Hill-Haas *et al.* (2011) à parâmetros fisiológicos; Bujalance-Moreno *et al.* (2018) relacionado às demandas agudas/estudos transversais e crônicos/estudos longitudinais; e Sarmiento *et al.* (2018) com foco às demandas físicas, fisiológicas, técnicas, táticas em diferentes categorias do sub11 ao sub19 e adultos. Clemente *et al.* (2021) abordaram diversas modalidades esportivas que utilizaram SSG como intervenção; Clemente e Sarmiento (2021) analisaram estudos que usaram SSG no futebol combinados com métodos baseados em corrida como intervenção. Os outros dois estudos foram relacionados à quantificação de sistemas de rastreamento de comportamentos táticos em jogos reduzidos (GPS, LPM e Tacto) de Coito *et al.* (2020) e Clemente e Sarmiento (2020) relacionando jogos reduzidos com ações e habilidades técnicas.

A intensidade do exercício em diferentes configurações de SSG foi muito estudada nos últimos 12 anos, através de monitoramento de frequência cardíaca (FC) e lactato sanguíneo (DELLAL *et al.*, 2011; KOKLU *et al.*, 2011, KOKLU, 2012; KOKLU *et al.*, 2012; EVANGELOS *et al.*, 2012, BRANDES, HEITMANN, MULLER, 2011; CASTELLANO, CASAMICHANA, DELLAL, 2013; HALOUANI *et al.*, 2014; ASCI, 2016); percepção subjetiva de esforço (PSE) (NGO *et al.*, 2012; ASLAN, 2013; DE OLIVEIRA *et al.*, 2016, KARAHAN, 2020); monitoramento de distâncias, sprints e velocidade através do *Global Position System* (GPS) (SAMPAIO *et al.*, 2014; PRAÇA, CUSTÓDIO, GRECO, 2015; KOKLU *et al.*, 2015, GIMENEZ *et al.*, 2018; COUTINHO *et al.*, 2018, CASTILLO *et al.*, 2020). Nestes estudos, verificou-se que os jogos com menores dimensões e um menor número de jogadores como 2x2 e 3x3, por exemplo, são mais intensos. Rampinini *et al.* (2007) verificaram que, quando aumentado tamanho de campo e número de jogadores, a intensidade da atividade diminuía monitorando FC_{máx}, lactato sanguíneo e PSE, porém, sem controlar a área relativa por jogador. Hill-Haas *et al.* (2009) controlando à área relativa por jogador, verificaram que, comparando jogos 2x2, 4x4 e 6x6, os menores jogos são mais intensos, já o jogo 6x6 demonstrou ter maiores *time-motions* em relação ao jogos menores, ou seja, maiores distâncias percorridas em velocidade. Outros estudos como os de Dellal *et al.* (2011) e Clemente *et al.* (2014) também mostraram maiores distâncias percorridas por minuto em pequenos jogos com mais jogadores. Entretanto, estudos longitudinais buscando averiguar os efeitos da performance física em um programa de treinamento de SSG no alto rendimento são raros. Impelizzeri *et al.* (2006), Dellal *et al.* (2008), Dellal *et al.* (2012), Faude *et al.* (2014) e

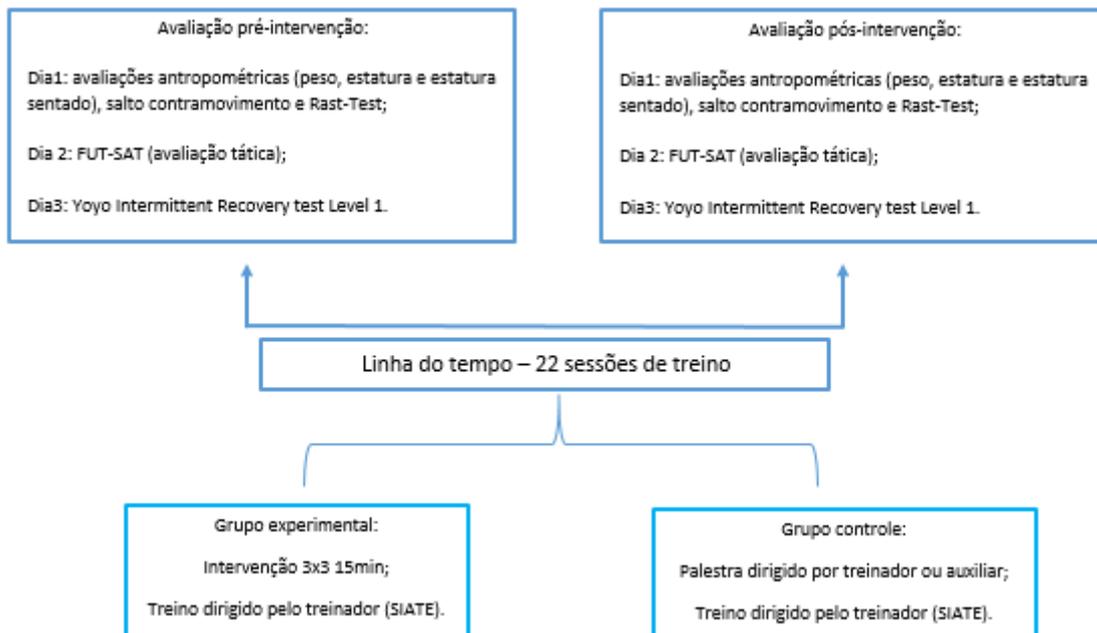
Paul, Marques e Nassis (2018) realizaram intervenções de SSG para comparar com métodos tradicionais de treinamento de corrida, como contínuos, intervalados, HIIT's (High Intensity Interval Training), etc. Praticamente não foram constatadas diferenças significativas em níveis de ganho de condicionamento físico. Owen *et al.* (2012) com uma amostra de 15 atletas, propuseram um programa de SSG 3x3 com goleiro (30x25m) alterando apenas o tempo em cada jogo, em um período de 4 semanas, totalizando 7 sessões. Utilizando testes de Sprints Repetidos (RSA), teste submáximo na esteira para VO₂máx verificaram que os SSG induziram à uma melhora significativa em RSA e economia de energia, reduzindo níveis de VO₂ e FC em velocidades acima de 9km/h. O número reduzido de estudos que envolvam programas de intervenção utilizando SSG possivelmente se deve a vários fatores. Primeiro, há uma dificuldade dos treinadores permitirem estes tipos de treinamento durante as sessões; segundo, conseguir controlar o conteúdo de treinamento durante o processo de intervenção. Além disso, seria importante ter um grupo controle que não fizesse estes treinos. Em se tratando de relacionar as demandas físicas com comportamentos táticos de jovens atletas no futebol em SSG, ainda se tem poucos estudos na literatura internacional, sendo de nosso conhecimento apenas o estudo transversal de Borges *et al.* (2018).

Capítulo 2: MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. DESENHO EXPERIMENTAL

O estudo foi de caráter longitudinal, de natureza aplicada, de abordagem quantitativa e descritiva. Será uma pesquisa de campo e experimental composta de três etapas: 1) avaliação pré-intervenção; 2) intervenção; 3) avaliação pós-intervenção. A figura 16 apresenta detalhadamente o desenho do estudo, cujas etapas e variáveis serão descritos no item 2.4.

Figura 16 – Desenho do estudo experimental.



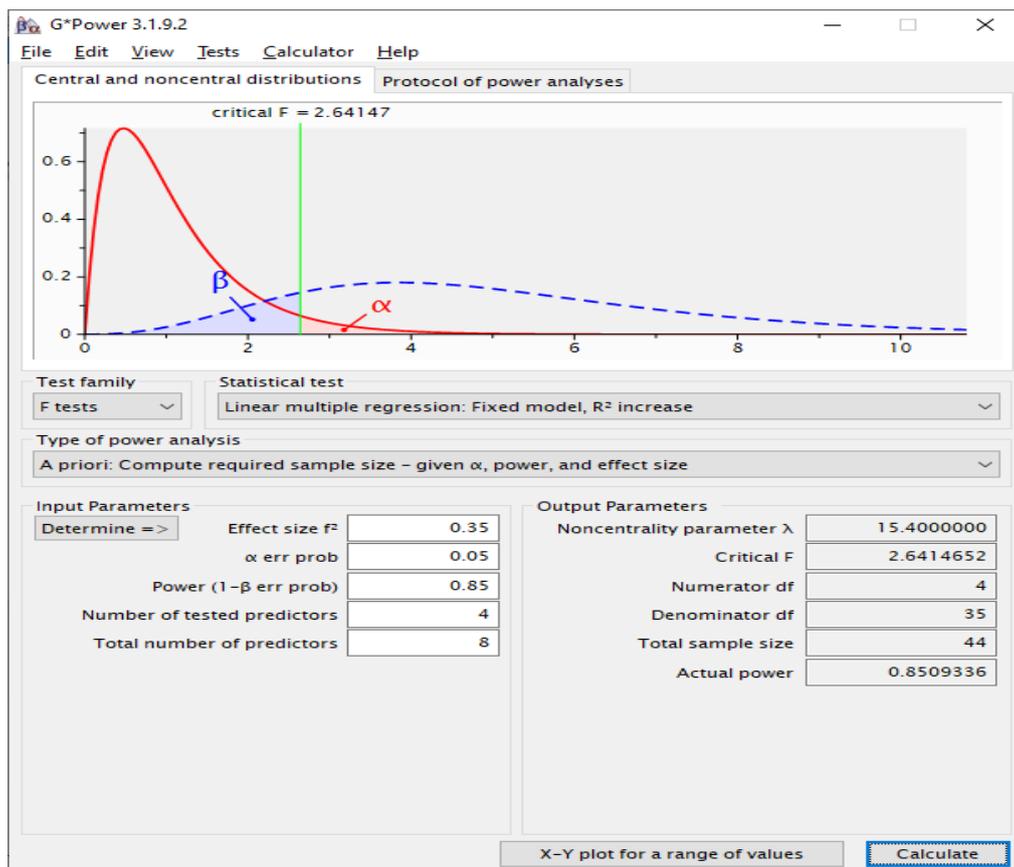
Fonte: elaborado pelo autor.

2.2. AMOSTRA

A população do estudo foi composta por jogadores de futebol com idades entre 12 e 15 anos do sexo masculino de uma equipe competitiva localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS, que treinam 5 vezes por semana e que disputam o Campeonato Estadual e outras competições Regionais e Nacionais. A amostra foi composta por 96 atletas, na qual após critérios de exclusão do estudo, em que os atletas tinham que participar de, no mínimo, 17 das 22 sessões compostas de treinamento (85% de presença), bem como, ter participado de todas as coletas pré e pós intervenção, restaram 53 atletas: sub-13=20; sub-14=16; sub-15=17. O n amostral inicial foi baseado pelo cálculo amostral realizado no programa *GPower* 3.1.9

(figura 17) para Teste de Regressão Linear Múltipla r^2 , modelo fixo. Adotou-se um $\alpha = 0.05$, um poder de 85% e um tamanho de efeito médio de 0.35. Dos 53 atletas, o grupo experimental teve 31 atletas (que fizeram o jogo 3x3 na parte inicial) e o grupo controle ficou com 23 atletas. Também foram excluídos do estudo atletas que sofreram algum tipo de lesão e que os impediram de participar.

Figura 17 – Output do software GPower para o cálculo amostral.



2.3. ASPECTOS ÉTICOS

Foi enviada uma carta de apresentação para diretores e treinadores do clube sobre o estudo contendo as principais informações do projeto. O clube assinou a carta de anuência para autorização de participação no estudo. Após o aceite do clube e a aprovação na banca de qualificação, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEP-UFRGS) sobre o número CAAE: 53319121.3.0000.5347 e atendeu às normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (466/2012) e da Declaração de Helsinki. Antes do início da pesquisa, os atletas que estiveram de acordo em participar com a pesquisa receberam o Termo de Assentimento Livre e

Esclarecido (TALE) para assinatura, sendo solicitada também o consentimento dos pais ou responsáveis legais dos sujeitos da amostra por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os participantes do presente estudo assinaram a documentação em duas vias (uma para o pesquisador e uma para o participante), sendo permitida a desistência das coletas a qualquer momento durante a realização da coleta.

2.4. PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA

Os procedimentos e instrumentos de coleta serão apresentados conforme disposição da figura 16, que apresentou o desenho e as etapas do estudo.

2.4.1. Avaliação pré-intervenção

A avaliação pré-intervenção ocorreu em 3 dias que antecederam a etapa de intervenção (figura 16). Nesta fase, foram coletadas as informações de caracterização da amostra e foram aplicados os testes funcionais e tático, conforme procedimentos abaixo.

No primeiro dia os atletas reportaram informações para caracterização da amostra e realizaram medidas antropométricas (peso, estatura e estatura sentado). Após as medidas, foi feito um breve aquecimento de 5min e realizadas as avaliações do CMJ e do Rast-Test. No segundo dia, foi realizado um aquecimento de 10 minutos através de exercícios gerais como corrida, *skippings*, movimentos multidirecionais e alongamento dinâmico para o teste de desempenho tático (FUT-SAT GR3x3GR). No terceiro dia foi realizado o YYIR-1 para verificar o nível de desempenho aeróbico, após aquecimento. Todas as avaliações que os atletas realizaram foram acompanhadas por uma equipe treinada, qualificada e com experiência na realização das avaliações. Nos subitens a seguir estão detalhados os protocolos que foram utilizados em cada teste.

2.4.1.1. Formulário para identificação e caracterização dos sujeitos

Antes do início dos testes os atletas informaram o nome completo (o qual serviu apenas para identificação do sujeito no estudo, não sendo divulgado em nenhuma circunstância, garantindo o sigilo dos participantes), data de nascimento e posição.

2.4.1.2. Antropometria

Para a avaliação das dimensões corporais foram realizadas avaliações antropométricas de estatura, estatura sentado e massa corporal. Foram adotados os procedimentos dispostos por Lohman, Roche e Martorell (1988) abaixo descritos:

a) Estatura: o avaliado utilizou-se de meias finas, vestindo o uniforme do clube, posicionado na parede em posição vertical, na direção do estadiômetro da marca *Seca* (model 206, Hanover, MD, USA). A massa corporal do sujeito esteve distribuída nos dois pés e a cabeça posicionada em plano horizontal. Os braços ficaram livres ao lado do corpo, com as palmas das mãos faceando as pernas. As bordas mediais dos pés ficaram próximas ao ângulo de 60°. As escápulas e as nádegas estiveram em contato com a borda vertical do estadiômetro. A parte móvel do estadiômetro ficou posicionada de forma a ficar fixa na cabeça da pessoa avaliada, pressionando o cabelo. As medidas foram feitas em escala de 0,1cm.

b) Estatura sentado: Os sujeitos ficaram sentados no chão com as pernas estendidas e joelhos levemente flexionados, As mãos ficaram posicionadas sobre os joelhos e direcionadas para frente. Os sujeitos ficaram com o tronco ereto o máximo possível, com a cabeça posicionada em plano horizontal. O estadiômetro permaneceu em posição vertical e teve como base a linha média do sujeito, o mais próximo possível de tocar a região sacral e interescapular. A medida foi reportada em medidas próximas a 0,1cm. O avaliador que anotou os dados ajudou na observação se o avaliado esteve em posição adequada e se o estadiômetro esteve posicionado à linha média do avaliado.

c) Massa corporal: Os sujeitos ficaram em pé sobre o centro da balança digital da marca *Seca* (model 770, Hanover, MD, USA), com o peso do corpo distribuído nos dois pés e descalços. A massa corporal foi medida em escalas próximas a 0,1 kg.

2.4.1.3. Maturity offset

O estado maturacional foi obtido a partir da estimativa do PVC e o cálculo de *maturity offset*, segundo fórmula ajustada pelo estudo de Moore *et al.* (2016). Os participantes do estudo foram agrupados em três categorias de estado maturacional para análise: pré-PVC ($PVC \leq -1,00$ ano), circa-PVC ($-1,00$ ano $< PVC < +1,00$ ano) e Pós-PVC ($PVC \geq +1,00$) (LIMA *et al.*, 2020).

2.4.1.4. Running Anaerobic Sprint Test (RAST-TEST)

O Rast-Test é um teste de campo, desenvolvido pela Universidade de Wolverhampton, Inglaterra pelos pesquisadores Rusko, Nummela e Mero (1993), sendo validado em 1996 por Numela *et al.* O teste é constituído de 6 corridas de 35 metros com velocidade máxima e intervalo de 10 segundos entre as corridas, que serve para avaliar a potência anaeróbia. O RAST consiste na realização de seis corridas máximas de 35m, intercaladas por um período de recuperação passiva de 10s. Para a realização do teste, foram dispostas células fotoelétricas *Speed Test Standard 6.0* (CEFISE, Nova Odessa, Brasil), no baseline e na marca de 35m. Como variável do RAST, o parâmetro obtido através da aplicação do teste foi a potência máxima relativa (W/Kg), como mostrado nas equações citadas abaixo:

$$Potência (W) = \frac{Massa (Kg) \times distância(m^2)}{Tempo (seg^3)}$$

$$Potência Máxima relativa (W.Kg^{-1}) = \frac{Potência (W)}{Massa (kg)}$$

2.4.1.5. Salto vertical contramovimento (Countermovement jump – CMJ)

O Countermovement jump (CMJ) é um teste utilizado para verificar força de membros inferiores (MARKOVIC *et al.*, 2004). O protocolo consistiu dos sujeitos estarem em pé em uma superfície consistente em uma plataforma de salto, com as pernas afastadas em largura próxima à largura dos ombros e as mãos posicionadas no quadril (GHELLER *et al.*, 2014). Para executar o movimento, os sujeitos flexionaram os joelhos e saltaram o mais alto possível, mantendo a extensão dos joelhos durante a fase aérea do salto (MARKOVIC *et al.*, 2004). Todos os sujeitos realizaram três saltos com pausa de aproximadamente 5 segundos entre eles. Apenas o salto com maior altura obtido por cada atleta foi computado para análise. Para este teste foi utilizado o Jump System Duo (Cefise, Nova Odessa, Brasil).

2.4.1.6. Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1

O *Yo-Yo Intermittent Recovery Test level 1* (YYIR-1) é um instrumento utilizado para mensurar de maneira relativa a performance aeróbia (BANGSBO, 1994). O protocolo do YYIR-1 é composto por corridas repetidas com uma distância de 20m, em formato vai e vem, com repouso ativo de 5s em um espaço de 5m a cada retorno à marca inicial do teste. O tempo de deslocamento para cada corrida é dado por uma faixa de áudio que emite um bipe. Os participantes permanecem no teste durante todo o período que conseguirem manter a velocidade requerida. O teste termina quando o participante falha duas vezes consecutivas ao não retornar para a linha inicial antes do bipe.

Os resultados do teste do YYIR-1 pode estimar o VO_{2max} , com base em uma análise realizada por 141 indivíduos e obteve uma correlação significativa entre o YYIR-1 e o teste padrão ouro na esteira, na qual o consumo de oxigênio pulmonar foi medido durante os últimos 3 min de cada velocidade submáxima de corrida e durante o teste máximo por um sistema de análise de gás (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

2.4.1.7. Sistema de avaliação tática no futebol (FUT-SAT)

O teste de campo que será utilizado para fazer as análises será o FUT-SAT GR3X3GR, demarcado em um espaço de 36 metros de comprimento por 27 metros de largura com balizas de 5 metros de comprimento por 2 metros de altura no campo de jogo. Cada jogo tem um tempo de quatro minutos e foram utilizadas as regras oficiais de uma partida, à exceção de quando for marcado um gol, em que a bola recomeça com o goleiro. Uma câmera utilizada *GoPro Hero 7* (Black. GoPro Inc., USA) esteve localizada na diagonal do campo para gravação dos jogos para análise posterior. Após a gravação dos jogos os vídeos foram analisados através do *software Soccer View 1.0*, criado especialmente para o tratamento dos dados do FUT-SAT. Dois especialistas fizeram as análises e posteriormente feito o Teste de *Kappa* interavaliadores para cada jogo, com o objetivo de verificar a fiabilidade das observações, em que $k > 0,7$.

Após a apreciação dos especialistas, foram gerados os resultados dos índices da performance tática de jogo (IPTJ), performance tática defensiva (IPTD) e performance tática ofensiva (IPTO) para cada atleta sobre os 10 princípios táticos fundamentais de jogo,

utilizando a seguinte fórmula para o cálculo dos valores de performance (TEOLDO *et al.*, 2011):

$$IPTJ = \sum \text{ações táticas (RPxQRxLxRA)} / n^{\circ} \text{ de ações táticas}$$

$$IPTD = \sum \text{ações táticas defensivas (RPxQRxLxRA)} / n^{\circ} \text{ de ações táticas defensivas}$$

$$IPTO = \sum \text{ações táticas ofensivas (RPxQRxLxRA)} / n^{\circ} \text{ de ações táticas ofensivas}$$

RP = realização do princípio; QR = qualidade de realização do princípio; LA = localização da ação; RA = resultado da ação.

2.4.2. Intervenção

A fase de intervenção foi composta de 22 sessões de treino, na qual foram acompanhados os grupos controle e o grupo experimental. Ressalta-se que o grupo controle não participará das etapas 2.4.2.1 e 2.4.1.2 abaixo, sendo aplicado a ele apenas o que está descrito em 2.4.1 para controle dos conteúdos de treino

O número de sessões sugeridos para a intervenção é baseado no estudo de Castro Junior, Silva e Greco (2020) e de Souza *et al.* (2014). Castro Junior, Silva e Greco (2020) utilizando o teste de conhecimento tático processual (orientação esportiva), evidenciaram que 18 sessões não foram suficientes para modificar desempenho tático, já por outro lado, Souza *et al.* (2014) mostraram (utilizando o FUT-SAT como avaliação) que 20 sessões foram suficientes para ocasionar ganhos de performance tática.

2.4.2.1. Divisão do grupos experimental 3x3 e grupo controle; formato e regras dos jogos reduzidos

Para a formação das equipes, primeiramente cada categoria foi dividida em grupo controle e experimental através do link <https://www.randomizer.org/>. O grupo experimental foi composto por 12 atletas em cada categoria, os quais, para intervenção utilizando SSG, foram organizados em 4 equipes de 3 atletas cada (4 equipes) compostas por critério do treinador (defensor, meia e atacante), se mantendo a mesma composição até o fim da pesquisa. Os confrontos eram alterados toda a semana para haver maior competitividade e engajamento entre os participantes.

Todos realizaram a tarefa de SSG no início dos treinamentos em uma configuração de 3 x 3 em campo de 23 m x 35 m com mini-gol centralizado (0,44 x 0,67 m) sem goleiro. Os jogos foram organizados em 3 séries de 4 min com 1 min e 30 seg de intervalo entre as séries, totalizando 15 min de atividade por sessão e 330 min no total do período de intervenção. O grupo controle realizava palestra relacionada ao treino anterior ministrado pelo seu treinador ou auxiliar técnico. Logo finalizada a intervenção inicial, todos os integrantes da categoria seguiram ao treinamento normalmente orientados pelo seu respectivo treinador.

As dimensões do campo seguiram definição do rácio entre comprimento e largura; área total; área por jogador, já sugeridas das avaliações utilizadas pelo FUT-SAT 3x3 (27 x 36 m). Entretanto, por questões logísticas do clube, as dimensões do campo foram reduzidas para 23 x 35 m.

As regras do jogo para o SSG 3x3 foi semelhante ao do jogo oficial, porém, com algumas mudanças:

- Não há pênalti (por não haver goleiro);
- Faltas não podem ser cobradas de forma direta;
- Não há impedimento;
- Depois que a equipe tomar o gol ou a bola sair pela linha de fundo, a bola reinicia na defesa próximo ao mini-gol.

Essas pequenas mudanças têm por objetivo dar mais dinamismo ao jogo, estimular o gol e evitar muitas paradas. Os SSG serão sempre realizados no primeiro momento da sessão de treino da equipe, evitando a influência da fadiga de atividades anteriores aos SSG. Os SSG tiveram duração total de 15 minutos (3 tempos de 4 minutos com 1'30'' de intervalo entre os tempos), sempre no início da sessão de treinamento. Essa carga de treino relacionado ao volume está baseada nos estudos de Rampinini *et al.* (2007); Ascí (2016); Cihan (2015); Los Arcos *et al.* (2015).

2.4.2.2. *Controle do conteúdo do treino*

O controle do conteúdo do treino foi realizado por meio do *Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento* (SIATE). O SIATE é um instrumento que foi criado em 2002 por Ibañez para controlar conteúdo de treinos em jogadores de basquetebol, sendo posteriormente ampliado para ser utilizado em qualquer modalidade de invasão (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016). A análise das

tarefas do treino é essencial para a otimização dos processos de treinamento dos atletas, por isso, é necessário o planejamento e controle do conteúdo durante o processo de ensino-aprendizagem (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016). O SIATE é um sistema metodológico para registrar e analisar os diferentes fatores que ocorrem no treinamento esportivo em esportes de invasão, em que possui cinco características: universalidade, normalização, modulabilidade, flexibilidade e adaptabilidade (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016).

Primeiramente, ela é dividida em 6 categorias (ou variáveis), na qual cada uma delas há itens para preenchimento (conforme figura 18):

- 1) Dados contextuais: temporada; âmbito; equipe; clube; categoria; sexo e idade.
- 2) Dados da sessão: dia; mesociclo; microciclo; sessão; tarefa.
- 3) Variáveis pedagógicas: situação de jogo; momento do jogo; tipo de conteúdo; meios; nível de oposição.
- 4) Variáveis de carga externa: grau de oposição; densidade; nº de executantes simultâneos; carga competitiva; espaço de jogo; implicação cognitiva; carga de tarefa; carga de tarefa por treino; carga total/participação.
- 5) Variáveis organizativas: tempo total; tempo de explicação; tempo útil; aproveitamento; participação; valor participação.
- 6) Variáveis cinemáticas: distância; velocidade máxima; acelerações; desacelerações; saltos.

As variáveis 4, 5 e 6, para essa pesquisa, não foram utilizados.

Segundo os próprios autores (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016) o SIATE permite ser modificado de acordo com a realidade da modalidade que está sendo aplicado o instrumento, possibilitando o pesquisador ser mais assertivo sobre o conteúdo metodológico aplicado. Portanto, para o futebol, alguns subitens dentro das “variáveis pedagógicas, foram alteradas e propostas para registro no instrumento, os quais estão descritos abaixo

Dentre as categorias das variáveis pedagógicas, destacamos como exemplos a serem apontados na observação:

- Situação de jogo: 1x0; 1x1; 2x0; 2x1; 2x2; 3x2; 4x2; ...
- Momentos/Fases de jogo: Organização Ofensiva; Organização Defensiva; Transição Ofensiva; Transição Defensiva; bola parada.

- Tipo de conteúdo:
 - A) Comportamentos Tático-Técnicos de Ataque Individual;
 - B) Gestos Tático-Técnicos de Ataque Individual;
 - C) Comportamentos Tático-Técnicos de Defesa Individual;
 - D) Gestos Tático-Técnicos de Defesa Individual;
 - E) Comportamentos Tático-Técnicos do Grupo de Ataque;
 - F) Comportamentos Tático-Técnicos do Grupo de Defesa;
 - G) Comportamentos Tático-Técnicos da Equipe de Ataque;
 - H) Comportamentos Tático-Técnicos da Equipe de Defesa;
 - I) Atividades de Recuperação/regenerativo;
 - J) Conteúdo da Preparação Física;
 - K) Bolas paradas;
 - L) Jogo/coletivo.

- Conteúdo específico: relacionado aos tipos de conteúdo de “A” a “K” – elaborado por Ibañez, pelo pesquisador a partir dos relatos dos treinadores e de acordo com Praça; Greco (2020); Thiengo (2020); Teoldo; Guilherme; Garganta (2015). Alguns exemplos abaixo:

A) Distribuição eficaz pelo terreno de jogo; orientações corporais: frente/costas; deslocamentos diferenciados; postura e posição: ser perigoso sem a bola; cooperação com companheiros; mobilidade; penetração; cobertura ofensiva; espaço; unidade ofensiva, etc.

B) Atrapalhar/difícultar o chute; atrapalhar/difícultar o drible; atrapalhar/difícultar o passe; utilização de fintas defensivas; postura e posição contra o jogador sem a bola; ação de rebote defensivo/contra-ataque; defesa contra diferentes orientações corporais; defesa contra diferentes funções; cooperação aos companheiros de equipe; contenção; concentração; cobertura defensiva; equilíbrio; unidade defensiva, etc.

C) Postura de dupla ameaça; postura e posição de tripla ameaça; saídas de jogo cobrança lateral; movimentos sem bola; fintas com a bola; passes de bola, etc.

D) Movimentos contra jogador com bola; movimentos contra um jogador sem bola; uso do corpo; defesa contra lançamentos; defesa contra "respingo" da bola; defesa contra o passe; movimento de defesa contra recepção; fintas contra o passe, etc.

E) e G) Construir ações ofensivas, triangulações, compactação ofensiva, jogo posicional, balanço ofensivo, posse da bola, etc.

F) e H) Proteger a baliza, blocos, compactação defensiva, pressing, marcação zona, marcação individual, marcação alta, média, baixa, etc.

I) Mobilidade e estabilidade articular, flexibilidade / alongamento, crioterapia.

J) Força máxima, força explosiva, resistência de força, core, hipertrofia, aeróbico, anaeróbico, etc.

K) Tiro de meta, falta defensiva, saída do meio, escanteio, etc.

- Meios: Foi composto por: analítico, jogos recreativos (THIENGO, 2020); jogos reduzidos pequenos, médios e grandes (OWEN; TWIST; FORD, 2004; HILL-HASS *et al.*, 2009; CLEMENTE; MARTINS; MENDES, 2014a; 2014b); jogos condicionados (CLEMENTE, 2016), prática mental (IBAÑEZ; PARRA; ASENSIO, 1999); jogo formal ou específico (SCAGLIA *et al.*, 2013).
- Nível de oposição: Sem oposição; Com obstáculo estático; Com obstáculo dinâmico; Com oposição modulada; Com oposição.

Para conceituar os “subgrupos” das variáveis “Meios”, foram descritas abaixo:

1) Analítico: é caracterizado pelo processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras realizado em etapas, com exercícios que enfatizem determinados gestos, técnicas ou componentes da tarefa ou conteúdos de aprendizagem (DIETRICH; DÜRRWÄCHTER; SCHALLER, 1984; BAYER, 1994).

2) Jogos Recreativos: séries de jogos e/ou séries de exercícios lúdicos com o objetivo de ensinar de forma prazerosa o sujeito que tenha relação com o jogo, com o brincar (FRIEDMANN, 1992). Durante as tarefas, as formas de jogos podem ser ordenadas em uma progressão de complexidade e adicionadas séries de exercícios para aprendizado de algum gesto técnico ou comportamento que englobe conceitos e ações que contribuam para os princípios táticos que o treinador busca (DIETRICH; DÜRRWÄCHTER; SCHALLER, 1984).

3) Jogos Reduzidos Pequenos; 4) Jogos Reduzidos Médios; 5) Jogos Reduzidos Grandes: De acordo com os estudos de Owen, Twist, e Ford (2004); Hill-Hass *et al.* (2009); Clemente, Martins e Mendes (2014a; 2014b), os jogos podem ser caracterizados em pequenos, médios e grandes de acordo com a intensidade, tamanho do campo e número de jogadores. Os jogos pequenos foram definidos em até 4 x 4 (90%FC); jogos médios até 7 x 7 (85%FC) e jogos grandes até 10 x 10.

6) Jogos Condicionados: jogos com alteração de regras e estrutura de pequenos jogos com o objetivo de modificar os constrangimentos da tarefa, ajudar no aprendizado tático e potencializar desenvolvimento da aptidão física e técnica (DAVIDS *et al*, 2013; CLEMENTE, 2016).

7) Prática Mental: Para Ibañez, Parra e Asensio (1999), a prática mental se caracteriza por uma prática imaginada de movimentos e lances de uma partida. Nesse caso, foi considerado jogos 11 x 0 ou 11 x goleiro, em que os atletas de certa forma fazem lances gerados de forma ensaiada/conduzida pelo treinador ou os atletas fazendo movimentos livres da defesa ao ataque, imaginando possíveis adversários.

8) Jogo Formal ou Jogo específico: jogo 11 x 11, chamado também de jogo coletivo.

As variáveis da categoria ‘Meios’ foram trocadas porque a proposta original dos “Meios de iniciação” feitas por Ibañez, Parra, Asensio (1999) tinham uma classificação por idade definidas por nível de dificuldade.

Dentro ainda da categoria ‘variáveis pedagógicas’, os princípios táticos fundamentais, operacionais e específicos que estão dentro da categoria ‘conteúdo específico’, bem como a categoria ‘momentos do jogo’ do SIATE, foram retirados com base em três Obras: a) Para um futebol jogado com ideias: concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores de futebol (TEOLDO, GUILHERME, GARGANTA, 2015); b) Treinamento Tático no Futebol: teoria e prática (PRAÇA, GRECO, 2020); c) Glossário do Futebol Brasileiro (THIENGO, 2020). Nestas obras, foi incluído nas categoria de conteúdo específico os 5 princípios táticos fundamentais ofensivos (espaço, mobilidade, penetração, cobertura ofensiva, unidade ofensiva) e 5 defensivos (contenção, cobertura defensiva, concentração, equilíbrio, unidade defensiva); 5 princípios táticos operacionais de ataque (conservar a posse de bola, construir ações ofensivas no campo de ataque, progressão dos jogadores ao campo adversário, criar situações de finalização finalizar à baliza) e 5 defensivos (recuperação da posse de bola, reduzir espaço de jogo adversário, impedir a progressão da bola e dos jogadores adversários, proteger a baliza, anular situações de finalização). Alguns princípios táticos específicos foram incluídos destes mesmos autores, mas também, pode ser incluído mais conteúdos de acordo com o que treinador irá querer abordar ao grupo de jogadores, dependendo do modelo de jogo que está aderindo ao momento. Portanto, as variáveis de conteúdo específico é um processo de construção durante as análises de conteúdo de treino.

- Capacidade tática;
- Aptidão física.

2.5.2. Variáveis Independentes

- Intervenção 3x3;

2.5.3. Variáveis Intervenientes

- Clima.

2.5.4. Variáveis de Caracterização da Amostra

- Estatura (cm);
- Massa corporal (kg);
- Idade (anos);
- Maturação Somática (anos).

2.5.5. Variáveis Confundidoras

- Controle de conteúdo e metodologia empregados pelo treinador;
- Maturação somática (anos).

2.6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

O presente estudo recorreu a modelos de regressão linear multinível (hierárquico), com abordagem Bayesiana (GELMAN *et al.*, 2013; McELREATH, 2020). As observações repetidas de cada jogador ao longo de dois meses apresentaram um exemplo de uma estrutura hierárquica em dois níveis, na qual o nível um era os indivíduos da amostra e o nível dois eram os diferentes grupos metodológicos ou as diferentes categorias. Os modelos lineares multiníveis diferenciam-se a outros modelos considerados clássicos (que utilizam 1 nível) pelos coeficientes (intercepto e inclinação) variarem entre as unidades de nível mais elevado;

por incluírem parâmetros adicionais correspondendo à variância do intercepto e do declive da reta do nível hierárquico superior; coeficientes aleatórios referentes ao segundo nível de hierarquia são incluídos no modelo. Esse modelo também permite que, além dos efeitos fixos, a incorporação de efeitos aleatórios associados a cada nível hierárquico. Esses efeitos são “erros aleatórios” que representam as diferenças existentes entre as unidades de cada nível quanto a variável de interesse do estudo.

Os métodos Bayesianos consideram o produto do conhecimento prévio à observação e a informação contida nos dados, permitindo a interpretação probabilística direta dos parâmetros dos modelos para simular previsões e avaliar a qualidade do ajuste do modelo aos dados (McELREATH; KOSTER, 2014).

Foram utilizados modelos permitindo variação da intercepto e do declive da reta, permitindo a possibilidade do intercepto e declive da reta poderem variar por atleta. Os efeitos de população, também referidos como efeitos fixos, foi incluído a variação por método de treino empregado, assumindo o método baseado em habilidades como referência, assim como a categoria de estado de maturação somática Pré-PVC. Adicionalmente, foi considerada a variável de desempenho funcional calculada através da soma dos scores-z das provas de aptidão física e, para capturar a variação dos grupos etários em cada momento da intervenção, início e final, incluímos uma interação entre os grupos etários e o momento da avaliação.

Por conveniência interpretativa e para acelerar os procedimentos de computação, as variáveis foram padronizadas subtraindo a média e dividindo por dois desvios padrão (GELMAN; HILL, 2007). Dado que os resultados da performance tática dos jogadores jovens tendem a ser heterogêneos, fomos intencionalmente conservadores em nossas interpretações. Conseqüentemente, foram consideradas distribuições à priori normal multivariada (0,5) para os parâmetros de efeitos de população (ou seja, intercepto e declives da reta) e distribuição à priori exponencial(1) para os parâmetros de efeitos de grupo (BRYLINSKY, 2010). Para os restantes parâmetros foi considerada a informação à priori definida como “default” no pacote “brms” (BÜNKNER, 2017).

Foram utilizadas quatro cadeias de Markov que permite que modelos complexos Bayesianos atinjam convergência, com 2,000 interações, excluindo as primeiras 1,000 interações na fase de *warm-up*. A dimensão das cadeias foi suficiente para atingir convergência e obter um tamanho de amostra razoável e efetiva. Os modelos foram inspecionados e validados usando verificações preditivas posteriores (GABRY *et al.*, 2019). Os modelos Bayesianos multinível foram estimados usando o “brms” (BÜNKNER, 2017), que permite a codificação do smodelos na linguagem estatística Stan (STAN

DEVELOPMENT TEAM, 2015), tendo como base a linguagem estatística e ambiente R (R CORE TEAM, 2018). Para extrair as distribuições posteriores e visualizar os resultados recorreu-se aos pacotes “tidybayes” (KAY, 2021) e “ggplot2” (WICKHAM, 2016).

Os códigos e detalhes sobre especificações de modelos e verificações preditivas posteriores estão disponíveis no material suplementar “APÊNDICE E”.

Capítulo 3: PROPOSALS AND EFFECTS OF TRAINING USING SMALL-SIDED GAMES FOR YOUNG SOCCER PLAYERS: A NARRATIVE REVIEW²

Jonatan de Oliveira¹, Natan Borges Hofman¹, Bruno N. Pasquarelli², Thiago José Leonardi¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Estudos Multidisciplinares em Esportes, Porto Alegre, RS, Brazil. ²Catapult Group International Ltd., Melbourne, Australia.

DOI: 10.1590/s1980-657420220006022

Abstract - Aim: This review article aimed to search for studies that used SSG as an intervention in order to verify the effects of physical and tactical performance in young soccer players and to make a critical analysis in the literature of how small games are proposed, how they are controlled and how they affect the performance of soccer players in the short and medium term. **Methods:** In this narrative review, we searched four databases (PubMed, Scopus, Web of Science, and SPORTDiscus), in total, 242 studies were found. In the end, only eight studies were used in this review. **Results:** Four studies were comparisons between SSG and traditional methods; one study compared different types of SSG; one study compared the intensity of small-sided games with official games and another two made comparisons of physical performance between different categories. All the studies had as a central point to make comparisons in relation to the physical performance and none of them, longitudinally, evaluated the tactical performance using the SSG as an intervention. **Conclusions:** The use of SSG, mainly in 3×3 (dimensions between 20×25 m and 27×36 m) and 4×4 (30×35 m to 30×40 m) between 3 and 5 sessions per week for at least one month, seems to have beneficial effects concerning physical performance for young athletes. It was verified the scarcity of studies that approach the tactical performance with the use of SSG, in addition, some studies were unclear about the frequency of SSG types during the intervention time.

Keywords: small-sided games, external load, training methodology, athlete development.

² Este capítulo está formatado de acordo com as normas da Revista Motriz, periódico no qual o artigo já está publicado (DOI: 10.1590/s1980-657420220006022).

1. Introduction

Soccer is a sport with intermittent characteristics, in which actions are performed with movements of low to high-intensity displacements with demands that require power, strength, jumps (or a combination of these movements) and are dependent on energy stores from the paths alactic and lactic anaerobic^{1,2}. As these efforts are short-lived and happen repeatedly, aerobic metabolism is predominant during the game. Therefore, aerobic conditioning has a major contribution to competitive performance, allowing players to perform high-intensity efforts repeatedly^{2,3}.

The importance of planning training sessions that are more representative of the game is increasingly evident, ensuring a co-adaptation of the tactical, technical, and physical components^{3,4}. The Small-sided Games (SSG) have been widely used in training for soccer and are characterized by using reduced spaces and fewer players compared to the formal game. In the literature, Conditioned Games (CG), is a term used when the rules and structure of these small-sided games are changed to, in addition to modifying the constraints of the task, help in tactical learning and enhance interpersonal interactions with teammates and opponents⁴. SSG is of significant importance for the development of young soccer players, as they provide a game environment favourable to the spontaneous emergence of game behaviours, capable of stimulating all the player's skills⁵. Another advantage of SSG is that they can be adapted for players of different performance levels and in different learning processes. In addition, due to its characteristic of stimulating creativity by being in smaller spaces, in SSG the young athlete will be able to increase the level of tactical skills,⁵⁻⁸ the ability to make decisions during the game, and the effectiveness in the solution of problems⁹.

Studies have already investigated the effects of training in different types of SSG (in different formats and with manipulation of rules) on high performance in the functional capacity of young athletes, showing no significant differences compared to traditional non-specific endurance training¹⁰⁻¹². Physiological differences in different SSG formats show that smaller games (2x2 and 3x3) are more intense and more conducive to the development of anaerobic endurance, and larger games for aerobic development¹³⁻¹⁷. As they maintain the contextual characteristics of the soccer game, SSG has been recommended for the development of the biomotor skills of soccer players, proving to be effective means of conditioning training compared to more traditional training models¹⁸⁻²⁰ such as high and low-intensity runs or other analytical methods that do not contain the ball. In this context, however, these studies did not take into account the tactical-technical performance of athletes

in the game, even more so in a modality that is characterized by its complex and systemic aspect²¹.

Research involving reduced game training programs, with longitudinal training plans, to assess tactical performance gain is still scarce. Souza *et al.*²², evaluating an under-14 category after 20 training sessions, found positive differences in actions related to the tactical principle of “defensive unit”, in total tactical actions and the Tactical Performance index. The training sessions were based on Teaching Games for Understanding (TGfU) in which small games were supposedly used as a methodological strategy.

In the literature, there are five systematic reviews related to SSG that investigated their application in the context of sports training aimed at physical/physiological and tactical parameters in the last 11 years²³⁻²⁷. Hill-Hass *et al.*²³ emphasized physiological parameters; Bujalance-Moreno, Latorre-Román, and García-Pinillos²⁴ studied the acute demands of cross-sectional studies and the chronic demands of longitudinal studies; Sarmiento *et al.*²⁵ focused on physical, physiological, technical and tactical demands in different categories from under-11 to under-19 and adults; Clemente *et al.*²⁶ addressed several sports that used SSG as an intervention, and Clemente and Sarmiento²⁷ analyzed studies that used SSG in soccer combined with running-based methods as an intervention. Of these five reviews, it is worth highlighting two of them involving longitudinal studies.

In the systematic review by Bujalance-Moreno, Latorre-Román, and García-Pinillos²⁴, nine longitudinal studies were found involving small games, and of these, five investigated young athletes, and all involved physical and physiological aspects. Clemente *et al.*²⁶ selected studies that investigated young athletes from different modalities as a sample, including soccer, and the effects of SSG on technical execution and tactical behavior. In these two reviews, no studies evaluating tactical behavior after an SSG intervention were found in the databases (PubMed, Scopus, SPORTDiscus, and Web of Science).

Training programs using SSG are still scarce in the literature and there is little information about the content of daily activities of the sessions during the period in which these programs take place. When evaluating the effects of a training program, the methodology used by the coach influences the adaptations generated in the performance of the players and the team. Given this scenario, we aim to 1) Verify the proposals and effects of training programs using SSG for young soccer athletes in relation to physical and tactical performance and their post-intervention effects; 2) Identify and describe whether there are training content control sessions, in addition to the intervention, during the study intervention period.

2. Methods

2.1. Search strategy

In this narrative review, we searched four databases (PubMed, Scopus, Web of Science, and SPORTDiscus) on December 2, 2021, using the following keywords and Boolean indicators: (Soccer OR football) AND (Young OR “young players” OR “teenagers players”) AND (“small-sided games” OR “small-sided games”) AND (“functional performance” OR “tactical performance” OR tactical OR “tactical behavior” OR “functional fitness” OR “physical fitness ” OR PHV - Peak Height Velocity OR maturation OR “physiological responses” OR “physiological adaptations”) AND (longitudinal OR “repeated measures”). All data were saved as a CSV file and transported to Microsoft Excel software.

2.2. Eligibility criteria

The screening was performed using inclusion and exclusion eligibility criteria. Inclusion criteria were articles published in the last 11 years (Jan/2011 to Dec/2021), articles published in English, Spanish or Portuguese, and that they had investigated small-sided games in soccer. Exclusion criteria were duplicate articles, reviews, abstracts not found, books, congress abstracts, articles that did not deal with small games, and, articles that investigated another modality that was not soccer.

In total, 242 studies were found (figure 1), nine in SportDiscus, 11 in Web of Science, 15 in Pubmed, and 207 in Scopus. After the first screening, 29 duplicate articles were excluded and, according to the inclusion and exclusion criteria, another 149 studies were excluded, totalling 178. Of these, the following eligibility criteria were used: a sample of young people between nine and 20 years old who they trained periodically; longitudinal studies with intervention in SSG for at least four weeks; resulted in levels of physical performance and/or tactical performance using validated tactical behaviour analysis instruments. In the end, only eight studies were used in this review.

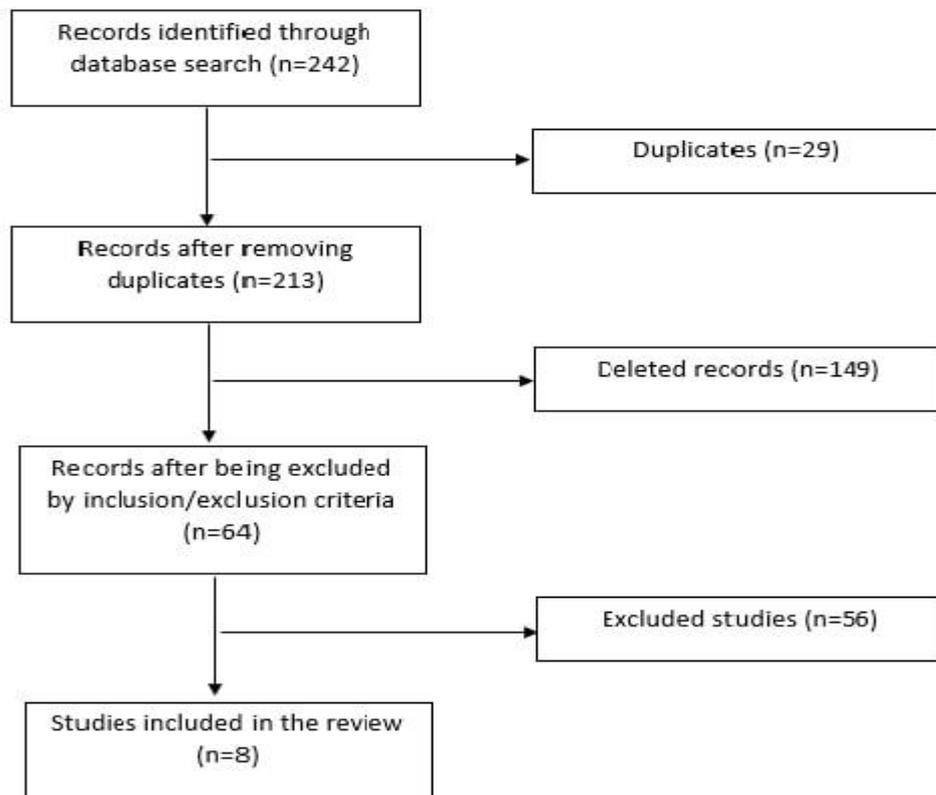


Figure 1 - Flowchart of the selection process of articles (n = 8) included in this narrative review.

3. Results

Of the eight studies resulting from this search, the researchers identified four different types of proposals. Four articles are comparisons between SSG and traditional methods^{11,28-30}. Praça, Custódio, and Greco³¹ compared different types of SSG, Asci³² compared the intensity of small games with official games, and Best *et al.*³³ and Coutinho *et al.*³⁴ made comparisons between different categories. The main point of most studies was to make comparisons in relation to physical performance and, in only one study, by Coutinho *et al.*³⁴, used the analysis of technical and creative performance as a variable, using the LongoMatch software and the positional behaviour with the Global Positioning System (GPS) SPI-PRO. None of these longitudinal studies have evaluated tactical performance in young soccer athletes using SSG as an intervention. Table 1 summarizes the studies that will be discussed below.

Table 1 - Characteristics of studies that used small games to assess physical and/or tactical performance in young athletes.

Studies	Sample	Age	Number of players and pitch area	Rules	Volume/density	Physical/physiological performance	Tactical performance /tactical instrument	Number of sessions for the week	Total duration (weeks)
Charalampous P., Zisis P., Asterios P., Nikolaos M. (2013)	18	16.3±0.8	Control group - running 70 to 90% HRmax / Combined running + SSG group (type and size not included)	Not listed	Not listed	Aerobic endurance / VO ₂ max.	There is not	3 to 4	5
Best R., Simon P., Niess A., Striegel H. (2013)	38	U16-15 ±0.5 U17-16.2±0.4 U19-17.3 ±0.6	There were 5 × 2 games; 7 × 3; 6 × 6 and 8 × 8 with goalkeeper. Size and frequency are not included.	5 × 2 and 7 × 3 - 1 touch surrounding players; 6 × 6 and 8 × 8 - 2 to 3 touches on the ball.	20 min - no break description	Aerobic endurance /blood lactate	There is not	Not listed	5
Faude O., Steffen A., Kellmann M., Meyer T. (2014)	19	16.5±0.8	HIIT: 2 × 12 to 15, 15 s running with 10 min rest between sets. SSG: 3 × 3 - 35 × 25 m 4 × 4 - 40 × 30 m with goalkeeper. Crossover.	Not listed	4 × 4 min - 4' recovery	Speed, agility, strength, anaerobic threshold / CK, and urea concentrations.	There is not	4 to 5	4
Praça G.M., De Custódio J.J.O., Greco P.J. (2015)	18	16.4±0.7	3 × 3 4 × 3 (superiority to attack) 3 × 3 + 2 supporting players outside the pitch area. All 36 × 27 m.	With goalkeeper, with offside. In the 3 × 3 + 2, the two athletes positioned around the field could only make 2 consecutive touches during ball possession.	2 × 4 min + 4' rec.	Distance covered, distances in intensity intervals, and the acceleration profile (GPS 15 Hz).	There is not	3	4 (1 week of familiarization)
Asçi, A. (2016)	22	17.4±0.9	3 × 3 - 25 × 20 m 4 × 4 - 35 × 30 m 5 × 5 - 45 × 30 m 7 × 7 - 55 × 40 m 9 × 9 - 70 × 40 m 11 × 11 - 105 × 65 m	With goalkeeper, no offside.	3 × 3 - 6 × 2 min 4 × 4 - 4 × 3 min 5 × 5 - 3 × 4 min 7 × 7 - 2 × 6 min 9 × 9 - 2 × 8 min There is no time interval between sets. 11 × 11 - 1 × 90 min	% HRmax and blood lactate.	There is not	1	6
Coutinho D., Santos S., Gonçalves B., Travassos B., Wong D.P., Schöllhorn W., Sampaio J. (2018)	30	U15C - 13.9 ±0.5 U15E - 14.2±0.8 U17C - 16.1 ±0.7 U17E - 15.8±0.5	SSG with additional differential learning, without standardized frequency description, types, and formats.	Not listed	15 min - no break description	Strength, speed, and agility.	LongoMatch to assess technical and creative performance. SPI-PRO to assess tactical positioning	2	10
Ruñares A., Mackintosh K.A., McNarry M.A. (2019)	37	HIIT (SSG) - 14.3±3.1 CIET - 13.1	Not listed	Not listed	Not listed	Somatic maturation; aerobic endurance; anaerobic capacity;	There is not	Not listed	12

(continued)

Table 1 - continued

Studies	Sample	Age	Number of players and pitch area	Rules	Volume/density	Physical/physiological performance	Tactical performance /tactical instrument	Number of sessions for the week	Total duration (weeks)
Karahan, M. (2020)	22	15.3±3	SBT (skills) × 3 × 3 - 20 × 25 m	Not listed	4 × 6 min + 2' rec.	intensity measurement with an accelerometer. Speed; agility; force; anaerobic potency; V _{O₂} max.	There is not	4	8

Legend: SBT, skill-based training; HIIT, High-Intensity Interval Training; CK, Creatine Kinase; CON, control; CIET, long-distance runners; SSG, Small Sided Games; GPS, Global Positioning System; HRMax, Heart Rate max.

4. Discussion

4.1. Intervention proposals through SSG and its post-intervention effects

Four studies compared the effects of SSG with traditional running methods. Charalampos *et al.*¹¹ examined the effectiveness of two training programs for aerobic conditioning. One group did only traditional running training in which the athletes had to be in a zone of 70 to 90% of HRmax. The other group performed combined running training with SSG. After five weeks of intervention, both groups showed improvements and no significant differences in maximal oxygen consumption between them. In this study, it was not reported what kind of game format was used or the time.

In the study by Faude *et al.*²⁸, the players were divided into a HIIT group (High-Intensity Interval Training) and an SSG group (3 x 3 and 4 x 4) in four weeks in the first half of the season, and, after the holidays, the programs have been changed. The following variables were analyzed: creatine kinase and urea concentrations, vertical jump height (countermovement jump, drop jump), direct sprint, agility, and field test to determine the individual anaerobic threshold (IAT). The results showed that players with low baseline resistance levels had moderate rates of improvement in physical abilities in both methods and that, to reach the same threshold, HIIT would need 63% of the total time of the SSG. Runacres, Mackintosh, and McNarry²⁹ in 12 weeks divided 37 boys into three groups: HIIT (small-sided games in soccer); CON (control), and CIET (long-distance runners). The peak $\dot{V}O_2$ of the HIIT group was significantly higher than that of the CON group pre-and post-training. Because it is anaerobic performance in the 30 m sprint test, the CON group was significantly higher than the HIIT group, however, all groups showed a similar magnitude of change in aerobic and anaerobic capacity after the training period. In the study by Karahan³⁰, the effectiveness of skill-based training (SBT) at maximum intensity was compared with the SSG 3x3 (20 x 25 m), in the characteristics of physical performance during the pre-season period for eight weeks. The SBT group had three seasons focused on the technical part involving kicking and heading with sprints. Each station lasted 10 min. The SBT and SSG interventions induced a significant improvement in anaerobic power, power, VO_{2max} , and vertical jump, however, the SBT group obtained a greater improvement compared to the SSG group in most tests related to strength and power, unlike in VO_{2max} in which the results were similar for both groups. The results of this study suggested that the SBT group in maximum intensity training may be more effective than SSG training in improving physical performance characteristics.

In these studies, it was verified that training using SSG with smaller settings (3 x 3; 4 x 4) over time can bring benefits concerning functional performance such as aerobic capacity, anaerobic capacity, jump height (strength), power; since the results were similar to traditional methods^{28,30}. These studies corroborate others that did not enter the results in the databases, such as the one by Los Arcos *et al.*³⁵, in which they compared the effects of training using SSG x interval training on physical fitness and the Physical Activity Satisfaction Scale (PACES) for 11 sessions for 16-year-old athletes. There was no significant difference in the improvement of cardiorespiratory capacity levels between the groups, however, the group that performed the SSG training program demonstrated greater engagement during the activity, in which they reported greater satisfaction with the SSG method. Other studies have also reported no significant difference between interval running training and SSG³⁶⁻³⁹.

Only in the study by Runacres *et al.*²⁹, the relationship between somatic maturation and physical demands was verified, which is rarely addressed in research related to SSG. It was found that, adhering to an allometric scale and properly accounted for and correlated, there were no significant differences in performance gain between the different levels of maturation. In terms of physical preparation, both methods are suitable for improving conditioning skills, however, it is in the SSG that the specificity of the game is included. Thus, in addition to developing physical qualities²³, SSG increases engagement³⁵, therefore, influences the relationship of players with the task, enabling a learning environment with stimuli for decision-making, dependent on the interaction with individual and collective behaviours inherent to the game, with possibilities of increasing exploratory behaviour, fundamental for the development of creativity, ensuring, consequently, a transfer (adaptation, accommodation, and understanding) of tactical-technical behaviours at the most contextual level possible, that is, in the game⁴⁰⁻⁴². For the coaching staff, there will be an optimization of time and gain in training quality in activities contextualized in the game. Despite this, there are still some gaps in the cited articles, such as the lack of clarity regarding the rules and settings of the SSG, as in some of them, the size of the field and number of players were not described, which fact interferes with having a better interpretation of the results, since the external load is influenced by the structural conditions in the SSG²⁵, being, therefore, a fundamental variable to control which types of configurations will better develop certain physical capacities.

Another factor considered is the category related to the age group. Two studies compared different categories. Best *et al.*³³ with three different age groups (under-16, under-17, and under-19) used a different amount of endurance training for each category, in which

the under-17 category performed more SSG training than the other categories. After the 5-week training intervention, the running speed of the under-16 and under-19 players at the individual anaerobic threshold and at the 4 mmol thresholds increased significantly, unlike the under-17 category. Coutinho *et al.*³⁴ using only attackers, analyzed two groups, a control group, and an experimental group in each category (under-15 and under-17). The experimental group had complementary training aimed at improving physical performance, technical gesture (creative aspects), and tactical behaviour of players aimed at physical literacy (consists of combining fundamental movement skills such as running, with fundamental game skills such as creating space and passing lines) and differential learning (explores increased fluctuations in players' movement patterns, requiring them to adaptive mechanisms in the perception-action system by no repetition of movement and no corrections during the learning process)⁴². Regarding physical performance, the results revealed that the under-15 category improved the performance of the jump and the repeated change of direction, while the under-17 only improved the performance of the jump. Regarding the creative aspects using notational analysis through LongoMatch Software, the under-15 category showed improvements in all variables, while the under-17 improved only in submissions. From the positional point of view with the GPS SPI-PRO, there was a moderate increase in the amplitude index and a decrease in longitudinal and lateral regularity in the under-15. In turn, the under-17 showed a moderate increase in the space exploration index and a small decrease in the amplitude index. Only the general principles of the contents of the complementary training were described, therefore, it is not highlighted which SSG configurations were used predominantly, nor the frequency. These findings show that, possibly, the older categories need a greater training structure with increased volume or intensity and even rules, so that there is an overload better adjusted to age. Best *et al.*³³ used SSG involving numerical superiority and equality, but like the study by Coutinho *et al.*³⁴, the authors did not highlight the frequency used involving SSG and the dimensions involved, thus making it difficult to carry out a more in-depth analysis of the real impact of the use of SSG during a training program at different ages. It is worth mentioning, however, that there are still difficulties in the applicability of SSG in the basic categories, not only when it comes to physical and tactical conditions, but also that they are involved with the methodology of the club and the coach, thus creating an identity.

In practice, each coach has its methodology and uses some preferred methodological approaches, however, they must be adequate to the processes of physical and cognitive adaptation of learning, considering aspects related to the child's age and stages of

development. and/or adolescent, so that there is a substantial progression of physical literacy and tactical creativity⁴¹.

When it comes to comparing different game configurations, Praça, Custódio, and Greco³¹ compared the physical demands of 3 x 3, 4 x 3, and 3 x 3 + 2. A total of 36 games were observed in three weeks, in which players had previously had one week of familiarization. A reduction in physical demands was observed for games in unbalanced situations (4 x 3), including a lower total distance covered, distance covered at higher intensities, and acceleration demands. Similar results were observed for 3 x 3 + 2 compared to 3 x 3, i.e., the presence of additional players changed the physical demands of the players. Therefore, it was reported that the smallest games, especially those that were used 3 x 3, are more intense, that is, in a physical conditioning character, they are the ones that can usually be used more. In addition, it was found that in situations of numerical superiority, there is a reduction in physical demands, probably because there are more options for passes and, consequently, a smaller displacement between players when their team has the ball. These types of configurations of numerical superiority and inferiority about physical aspects do not seem to be so interesting, however, there are changes concerning tactical behaviour as shown in the study by Praça *et al.*⁴³ when compared to numerical equality games. This will also depend on the type of game, rules, and what the coach wants to stimulate with training. So that there is also no physical untraining of the team that has numerical superiority, the coach together with the technical committee must seek other alternatives during the activity itself, and if they really need these strategies related to the increase in intensity.

One of the studies proposed to compare the intensity of small-sided games with an official game. In the study by Asçi³², all players participated in five SSG sessions (3 x 3, 4 x 4, 5 x 5, 7 x 7, and 9 x 9 with goalkeepers) and the match was held in the fourth week of the study. The results showed that the 3 x 3 game had significantly higher HR and %HRmax than other SSGs, and the 3 x 3 to 5 x 5 SSG formats provided players with more time in high-intensity zones, where they were closer to the demands of the game. As in the previous topics, games with smaller dimensions and fewer players show to be more intense in areas close to official matches.

Finally, three studies used SSG^{31,33,34} with changes in structure and rules compared to the formal game. However, they are all referred to as small-sided games and not as Conditioned Games. This shows that there is still no consensus in the literature on the ideal term to use in certain types of games, which also interferes with the results of possible searches for studies in the literature.

4.2. Control of training content during interventions

Only one of the studies analysed was the control of the content of daily training sessions during the intervention described by the researchers. In the study by Best *et al.*³³, these sessions were described using an observational method. The researchers divided the training into six sections: warm-up, endurance, technical, strength, small-sided games, and games. The percentages of the types of training in each category in a pre-season used by their respective coach were analyzed. The category that used a methodology with more games in this period (under-17) did not obtain a significant improvement in running speed and anaerobic threshold. Does this result, then, show that reduced games in preseason are not advised? There is no clear description of the field dimensions, but it is assumed in the text that the categories kept the same size standard. The field for the larger categories could have been increased or also inserted smaller games like 3 x 3 and 4 x 4 that is considered more intense than 6 x 6 and 8 x 8, in addition, different categories also have different levels of maturation, which respond differently to training, which prevents making a more robust comparison. Therefore, coaches and physical trainers should pay attention to the type of SSG configuration according to the physical and tactical goals they want to prioritize in a pre-season or during the season considering the biological level. Regarding the evaluation of tactical performance levels using SSG, there were no studies of this type found during the searches, however, there are two studies to our knowledge that deal with the subject. One of them is the longitudinal study by Souza *et al.*²², in which the development of young people's tactical behaviour through games using the Teaching Games for Understanding (TGfU) method was analysed. In their research, the authors describe activities aimed at offensive and defensive fundamental tactical principles, but the types of training that were used (based on TGfU) were not pointed out, in addition to the external and internal load in order to verify the intensity of these sessions. The other study is by Aquino *et al.*⁴⁴ in which they systematized 37 classes using three training methods (formal games; reduced games; adapted games) in 10- and 11-year-old athletes. The results showed a significant increase in improvement in the tactical component, consolidating that the systematized process sequentially and progressively using SSG was sufficient to promote the development of offensive and defensive tactical principles. Borges *et al.*⁴⁵ showed in a cross-sectional study the relationship between tactical performance, somatic maturation, and functional performance, in which they indicated weak associations between the indices of tactical performance and somatic maturity, functional capacity, and anthropometric attributes, but found that in the under-13, aerobic resistance had a 36%

contribution with defensive actions, suggesting that the less matured (Pre-PVC) somehow try to compensate for the lower functional performance than the others (Post-PVC) in this way. In a way, the information from the methodology used during the “formal” training in the collection period of these studies would be important data to verify if the training content can influence these results. The control of training content during the sessions can help to have better control in relation to the interventions using SSG and the gains to the athlete and, if there is a need to use systematized SSG programs or if only the methodology already imposed and incorporated by the coach to the team are enough for physical and tactical development.

5. Conclusions

We found in this review that research involving small-sided games training programs, to assess tactical performance gain, is still scarce in the international literature, especially when it comes to young athletes. Of the eight studies that were analysed, all had as their main objective to evaluate physical performance. Of these, we highlight four studies^{28, 30-32} that converge on the use of smaller SSG, mainly in 3 x 3 (with dimensions between 20 x 25 m and 27 x 36 m) and 4x4 (30 x 35 m to 30 x 40 m) between three to five sessions per week in at least one month, in which there are beneficial effects in relation to physical performance for young athletes, however, care must be taken to adjust the load (configuration of the SSG) according to the age and objectives that the coaching staff wants to achieve so that there is an adequate training overload. Despite studies showing that SSG has similar physical performance to those methods considered traditional, the high level of engagement of athletes in the SSG method seems to be a positive differential in relation to traditional methods. In common, we verified the scarcity of studies that approach the tactical performance with the use of SSG from the intrinsic relationship with the training content, since in most studies there is no control of the training content of the daily sessions, in addition to the intervention itself, during the collections carried out. In addition, some studies were unclear about the frequency of SSG types during the intervention time. This shows that there is a lack of research that addresses the training content more clearly, providing data such as methodology, objectives, content, frequency, and external load and that has better control of the systematization of the type of SSG practiced during the interventions to verify if the increase in physical performance is being influenced by other means and training methods and/or other variables which can be monitored. When it comes to relating the physical demands with the tactical behaviors of young athletes in soccer in SSG, there are still few studies in the international literature, with only the cross-sectional study by Borges *et al.*⁴⁵. The reduced number of

longitudinal studies involving intervention programs using small games is possibly due to some factors. First, it the difficulty for coaches to allow these types of training during sessions; second, having a control group in the same environment that did not do the same type of training during a part of the session or that did not participate in a complementary training, making this type of research even more complex. The training programs that contained SSG during the intervention period were effective in improving physical capacities, but there is no literature on whether small games can also develop tactical capacity concomitantly, controlling the level of maturation in an intervention period. We also miss the use of SSG being configured from the proposition of the team's game model and not just for the physical-technical-tactical development. The search for studies in other languages, such as Spanish and Portuguese, was added in comparison with other reviews on the same topic, however, no articles in these languages were included at the end of the selection criteria. This review is intended to help coaches and technical committee to better reflect and analyse the criteria used to program training in small-sided games in its physical, tactical, and technical dimensions for the development and/or selection of young soccer athletes.

Acknowledgments

The first author was supported by a MsC grant from the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. The study was partially supported by Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq, process 405316/2021-6).

References

1. Gómez A, Roqueta E, Tarragó Jr Seirullo F, Cos F. Training in team sports: coadjuvant training in the FCB. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 2019;138:13-25. doi: [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/4\).138.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.01)
2. Bangsbo J, Mohr M, Poulsen A, Perez-Gomez J, Krstrup, P. Training and testing the elite athlete. *J Exerc Sci Fit*. 2006;4(1):1-14.
3. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to the development of fatigue. *J Sports Sci*. 2003;21(7):519-28. doi: <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>
4. Davids K, Araújo D, Correia V, Vilar L. How small-sided and conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exerc Sport Sci Rev*. 2013;41(3):154-61. doi: <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318292f3ec>.

5. Teoldo IC, Garganta J, Greco PJ, Mesquita I, Muller E. Relação entre a dimensão do campo de jogo e os comportamentos táticos do jogador de futebol. *Rev Bras Educ Fís. Esporte*. 2011;25(1):79-96. doi: <https://doi.org/10.1590/S1807-55092011000100009>
6. Aguiar M, Botelho G, Lago C, Maças V, Sampaio J. A review on the effects of soccer small-sided games. *J Hum Kinet*. 2012;33(1):103-13. doi: <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0049-x>
7. Silva MV, Praça GM, Torres CG, Greco PJ. Comportamento tático individual de atletas de futebol em situações de pequenos jogos. *Rev Min Educ Fís*. 2013;9:676-83.
8. Santos S, Jimenez S, Sampaio J, Leite N. Effects of the skills genius sports-based training program in creative behavior. *PLoS One*. 2017;12(2):e0172520. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172520>
9. Machado G, Teoldo IC. TacticUP video test for soccer: development and validation. *Front Psychol*. 2020;11:1690. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01690>
10. Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico E, Pialoux V. Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J Strength Cond Res*. 2012;26(10):2712-20. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824294c4>
11. Charalampos P, Zisis P, Asterios P, Nikolaos M. Comparison of two physical conditioning programs in improving aerobic endurance in moderately trained youth amateur soccer players during the preparation period. *J Phys Educ Sport*. 2013;67:419-24.
12. Hammami A, Kasmi S, Farinatti P, Fgiri T, Chamari K, Bouhleb E. Blood pressure, heart rate and perceived enjoyment after small-sided soccer games and repeated sprint in untrained healthy adolescents. *Biol Sport*. 2017;34(3):219-25. doi: <https://doi.org/10.5114/biolSport.2017.65997>
13. Koklu Y, Asçi A, Koçak Fu, Alemdaroglu U, Dundar U. Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(6):1522-8. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e06ee1>
14. Köklü Y. A comparison of physiological responses to various intermittent and continuous small-sided games in young soccer players. *J Hum Kinet*. 2012;31:89-96. doi: <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0009-5>
15. Köklü Y, Alemdaroglu U. Comparison of the heart rate and blood lactate responses of different small sided games in young soccer players. *MDPI Sports*. 2016;4(4):48. doi: <https://doi.org/10.3390/sports4040048>

16. Brandes M, Muller L. Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;26(5):1353-60. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318231ab99>
17. Dellal A, Jannault R, Lopez-Segovia M, Pialoux V. Influence of the numbers of players in the heart rate responses of youth soccer players within 2 vs. 2, 3 vs. 3 and 4 vs. 4 small-sided games. *J Hum Kinet.* 2011;28:107-114. doi: <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0027-8>
18. Little T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *J Strength Cond Res.* 2009;31(3):67-74. doi: 10.1519/SSC.0b013e3181a5910d
19. Pasquarelli BN. Treinamento do condicionamento aeróbio no futebol moderno: um estudo de revisão. *Rev Bras Futebol.* 2011;4(1):30-41.
20. Pasquarelli BN, Souza VAFA, Stanganelli LCR. Os jogos em campo reduzido no futebol. *Rev Bras Futebol.* 2010;3(2):2-27.
21. Garganta J, Gréhaigne JF. Abordagem sistêmica do jogo de futebol: moda ou necessidade? *Rev Movimento.* 1999;5(10):40-50. doi: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.2457>
22. Souza RBC, Muller ES, Teoldo I, Graça ABS. Quais Comportamentos Táticos de jogadores de futebol da categoria Sub-14 podem melhorar após 20 sessões de treino? *Rev Bras Ciências Esporte.* 2014;36(1):71-86. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-32892014000100006>
23. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football - a systematic review. *Sports Med.* 2011;41 (3):199-220. doi: <https://link.springer.com/article/10.2165/11539740-000000000-00000>
24. Bujalance-Moreno P, Latorre-Román PA, García-Pinillos FA. Systematic review on small-sided games in football players: acute and chronic adaptations. *J Sports Sci.* 2018;37(8):921-49. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1535821>
25. Sarmiento H, Clemente FM, Harper LD, Costa IT, Owen A, Figueiredo AJ. Small-sided games in soccer - a systematic review. *Int J Perform Analysis Sport.* 2018;18(5):693-749. doi: 10.1080/24748668.2018.1517288
26. Clemente FM, Ramirez-Campillo R, Sarmiento H, Praça GM, Afonso J, Silva AF, et al. Effects of small-sided game interventions on the technical execution and tactical behaviors of young and youth team sports players: a systematic review and meta-analysis. *Front Psychol.* 2021;12:667041. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.667041>

27. Clemente FM, Sarmiento H. Combining small-sided soccer games and running-based methods: a systematic review. *Biol Sport*. 2021;38(4):617-27. doi: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.102932>
28. Faude O, Steffen A, Kellmann M, Meyer T. The effect of short-term interval training during the competitive season on physical fitness and signs of fatigue: a crossover trial in high-level youth football players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014;9(6):936-44. doi: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0429>
29. Runacres A, Mackintosh KA, McNarry MA. The effect of constant-intensity endurance training and high-intensity interval training on aerobic and anaerobic parameters in youth. *J Sports Sci*. 2019;37(21):2492-98. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1644890>
30. Karahan M. Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. *Biol Sport*. 2020;7(4):305-12. doi: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.96319>
31. Praça GM, Custódio IJO, Greco PJ. Numerical superiority changes the physical demands of soccer players during small-sided games. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2015;17(3):269. doi: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n3p269>
32. Asci A. Heart rate responses during small-sided games and official match-play in soccer. *MDPI Sports*. 2016;4(2):31. doi: <https://doi.org/10.3390/sports4020031>.
33. Best R, Simon P, Niess A, Striegel H. Influence of various preseason training in elite youth soccer players. *Central Eur J Med*. 2013;8(6):803-09. doi: <https://doi.org/10.2478/s11536-013-0236-8>
34. Coutinho D, Santos S, Gonçalves B, Travassos, B, Wong, DP, Schöllhorn W, et al. The effects of an enrichment training program for youth football attackers. *Plos One*. 2018;13(6):e0199008. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199008>
35. Los Arcos A, Vázquez JS, Martín J, Lerga J, Sánchez F, Villagra F, et al. Effects of small-sided games vs. interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *Plos One*. 2015;10(9):e0137224.
36. Impellizzeri F, Marcora S, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, et al. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 2006;27(6):483-92. doi: <https://doi.org/10.1055/s-2005-865839>
37. Hill-Haas SV, Dawson BT, Coutts AJ, Rowsell GJ. Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci*. 2009;27(1):1-8. doi: <https://doi.org/10.1080/02640410802206857>

38. Radziminski L, Rompa P, Barnat W, Dargiewicz R, Jastrzebski Z. A comparison of the physiological and technical effects of high-intensity running and small-sided games in young soccer players. *International J Sports Sci Coaching*. 2013;8(3):455-65. doi: <https://doi.org/10.1260/1747-9541.8.3.455>
39. Castillo D, Raya-Gonzalez J, Yanci J, Clemente MF. Influence of pitch size on short-term high-intensity actions and body impacts in soccer sided games. *J Hum Kinet*. 2021;78(1):187-96. doi: <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0037>
40. Gabbett T, Mulvey M. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *J Strength Cond Res*. 2008;22(2):543-52. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181635597>
41. Ric A, Hristovski R, Gonçalves B, Torres L, Sampaio J, Torrents C. Timescales for exploratory tactical behaviour in football small-sided games. *J Sports Sci*. 2016;4(18):1723-30. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1136068>
42. Santos S, Memmert D, Sampaio J, Leite N. The spawns of creative behavior in team sports: a creativity developmental framework. *Front Psychol*. 2016;7:1282. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016>
43. Praça GM, Sousa RB, Silva JBO, Constantino FG, Moreira PED, Custódio IJO, et al. Comportamento tático de atletas sub-15 no futebol: avaliação das alterações ao longo de uma temporada esportiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2017;19(2):251-9. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2017v19n2p251>
44. Aquino RLT, Marques RFR, Gonçalves LGC, Vieira LHP, Bedo BLS, Moraes C, et al. Proposta de sistematização de ensino do futebol baseada em jogos: desenvolvimento do conhecimento tático em jogadores com 10 e 11 anos de idade. *Motricidade*. 2015;11(2):115-28. doi: <https://doi.org/10.6063/motricidade.3724>
45. Borges PH, Cumming S, Ronque ERV, Cardoso F, Avelar A, Rechenchosky L, et al. Relationship between tactical performance, somatic maturity and functional capabilities in young soccer players. *J Hum Kinet*. 2018;64:160-9. doi: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-019>

Capítulo 4: EFEITOS DOS JOGOS REDUZIDOS, DA METODOLOGIA DE TREINAMENTO E DA MATURAÇÃO SOBRE A PERFORMANCE FUNCIONAL EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL³

RESUMO

Objetivo: verificar se a intervenção com SSG 3x3 traz efeito sobre a variação da performance funcional em jovens atletas de futebol, controlando a maturação e a metodologia empregada por cada treinador durante o processo de treinamento.

Métodos: Participaram 53 jogadores de futebol entre 12 e 15 anos do sexo masculino. Os jogadores foram avaliados nos momentos pré e pós intervenção por meio de antropometria (estatura, estatura sentado e massa); Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR-1); Running Anaerobic Sprint Test (RAST-TEST); e Countermovement Jump (CMJ). A intervenção consistiu em jogos 3x3 (23 x 35 m) com 3 tempos de 4 min e 1'30'' de intervalo com mini-gol centralizado, em 22 sessões de treino em cada categoria. O processo pedagógico dos dois treinadores foi analisado através do Sistema Integral para el Análises de las Tareas de Entrenamiento (SIATE).

Resultados: os SSG não tiveram efeito sobre o ganho de força explosiva (CMJ); a potência anaeróbia máxima parece não ter sofrido nenhum tipo de mudança ao grupo controle em ambos grupos metodológicos (baseado em habilidades e baseado em jogos), enquanto o grupo experimental sofreu influência dos SSG ao longo do tempo. Já no YYIR-1 houve melhora na resistência aeróbia no grupo experimental em ambos grupos metodológicos; na performance funcional houve melhora em todos os grupos, entretanto, o grupo baseado em jogos teve uma melhora mais acentuada.

Conclusão: a utilização de um maior volume de jogos condicionados foi eficaz em elevar os níveis de capacidade aeróbia e potência anaeróbia, na qual também o incremento de SSG 3x3 ajudou a otimizar os ganhos dessas performance; já no CMJ, os SSG e o tipo metodológico não tiveram probabilidade de contribuição na melhora da variável.

³ Este capítulo está formatado de acordo com as normas da Revista Research Quarterly for Exercise and Sport. A tradução para a língua inglesa será feita quando for submetida à Revista.

Introdução

Nos últimos anos, o treinamento físico no futebol tem evoluído ou, pelo menos, experimentado outras abordagens metodológicas, utilizando como instrumento para aprimoramento da performance funcional os *small-sided games* (SSG) (HILL-HAAS *et al.*, 2011; BUJALANCE-MORENO; LATORRE-ROMÁN; GARCÍA-PINILLOS, 2018; CLEMENTE; AFONSO; SARMENTO, 2021). Os SSG são jogos com configurações de forma reduzida, seja no tamanho do campo, seja no número de atletas com configurações que podem conter entre as equipes número de atletas em igualdade, superioridade/inferioridade, sem/com goleiro, número de toques na bola; e com mudanças dos constrangimentos, na qual os jogos passam a ser chamados de *small-sided and conditioned games* (SSCG) (CLEMENTE *et al.*, 2014).

Além de otimizar o tempo de treinamento, os SSG têm uma função importante em conciliar a atuação em melhorar as capacidades físicas e aumentar a participação dos atletas em um mesmo ambiente, possibilitando além de, poder ter maiores respostas fisiológicas, uma maior interação entre os jogadores e no desenvolvimento das ideias de jogo da equipe, quando comparado a treinos com métodos tradicionais como a corrida contínua ou o HIIT (Treinamento Intervalado de Alta Intensidade; High Intensity Interval Training), por exemplo (CLEMENTE *et al.*, 2021; OUERTATANI *et al.*, 2022).

Estudos abordam efeitos positivos físicos e fisiológicos na utilização de diferentes tipos SSG como o *stop-ball* em concentração de lactato sanguíneo, aceleração, desaceleração, sprints, distância total e frequência cardíaca (HALOUANI *et al.*, 2014, HALOUANI *et al.*, 2019); diferentes efeitos de intensidade em diferentes configurações considerando efeito da área por jogador e maturação (JOO; HWANG-BO; JEE, 2016; MARTONE *et al.*, 2017; CLEMENTE *et al.*, 2023) ou em diferentes regras no jogo (CUSTÓDIO *et al.*, 2022; HALOUANI *et al.*, 2014; HALOUANI *et al.*, 2017; CASTILLO *et al.*, 2023), mostrando a eficácia desse tipo de método para aperfeiçoar a performance funcional de acordo com o objetivo da comissão técnica. Entretanto, na meta-análise de KUNZ *et al.*, (2019), verificou-se que há pouca influência da utilização de SSG no desempenho neuromuscular. Estudos longitudinais que utilizaram jogos menores até 4x4, por exemplo, relataram melhoras em níveis de capacidades condicionantes como desempenho aeróbico, potência anaeróbica, agilidade, encontrados nos estudos de Faude *et al.* (2014), Los Arcos *et al.* (2015) e Karahan (2020) quando comparado a outros métodos de treino, não havendo diferenças significativas entre eles. Praça; Custódio e Greco (2015) relataram aumento de demandas físicas como

distância percorrida em intensidades altas, acelerações e desacelerações em jogos 3x3 quando comparado a situações de superioridade numérica como 4x3 e 3x3+2.

O controle do estado de maturação de jovens jogadores na aplicação de programas de treinamento é primordial para que se aplique da melhor forma a carga de treino havendo um maior desenvolvimento do atleta, a fim de elevar os níveis de variáveis determinantes no futebol, como potência e desempenho aeróbico (TOWLSON *et al.*, 2021). Alguns estudos longitudinais apontam vantagens antropométricas e físicas de jovens atletas com maturação precoce em relação a outros com maturação tardia (PHILIPPAERTS; VAEYENS; JANSSENS, 2006; RADNOR *et al.*, 2018), tendo como referência o pico de velocidade de crescimento (PVC) para estimar o estado maturacional (MALINA *et al.*, 2012; MOORE *et al.*, 2015). No entanto, pouco estudos têm relacionado o estado de maturação com melhora de desempenho físico em SSG ou jogos formais (GÓMEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2022; GUNDERSEN *et al.*, 2022), e, de nosso conhecimento, parece não haver nenhum estudo que controle o conteúdo de treinamento para além da intervenção com SSG.

O processo de ensino e treinamento para jovens atletas em jogos esportivos coletivos (JEC) tem sido alvo de muitas pesquisas na literatura com os chamados *game-centred approaches* (HARVEY; JARRETT, 2014; KINNERK, 2018) na busca de identificar diferentes e novas tendências de abordagens de ensino. As concepções de ensino-aprendizagem-treinamento (EAT) dos JEC são um tema amplo, de maneira que diferentes autores trazem diferentes conceitos e abordagens metodológicas, mas que de certa forma se aproximam e interagem entre si (SCAGLIA *et al.*, 2013; GARGANTA, 1998a, 1998b). Garganta (1998b) divide em três os modelos ensino-aprendizagem: modelo analítico (aprende por níveis, do simples ao complexo); modelo estruturalista (o grupo é o fator e produto da evolução) e modelo sistêmico (voltado a uma pedagogia não-linear em que constrói suas habilidades e estratégias no jogo ou em formas jogadas). Já Garganta (1998a) traz três formas didático-metodológicas para abordar o ensino do jogo: formas centradas na técnica, no jogo formal e jogos condicionados. Na forma centrada na técnica a abordagem é tecnicista, composta por elementos técnicos impostas pelo treinador. A abordagem tecnicista adota um referencial mecanicista, compreendendo que o todo encontra-se na soma das partes (BAYER, 1994). Nesse caso, esse tipo de abordagem também pode ser denominado *skill-based* (KARAHAN, 2020). Na forma centrada no jogo formal, o jogo se utiliza de combinações de jogo ou do próprio jogo formal praticado de maneira mais livre, uma abordagem global que enfatiza a aprendizagem de determinados fundamentos através da descoberta pela prática, pelo próprio jogo. Na forma centrada nos jogos condicionados, são abordagens centradas nas

ações táticas centradas e pautadas no jogo com mudanças nos constrangimentos, de acordo com o que o treinador pretende aprimorar para sua equipe. Nesse tipo de processo metodológico, pode-se ser denominado na literatura internacional de *game-centered* (SCAGLIA *et al.*, 2013; KINNERK, 2018). Os SSG utilizados como tipos de abordagens interacionistas defendendo o processo de treinamento e de aprendizagem pautados no jogo, tem-se mostrado contribuir de forma plena o jovem atleta, desenvolvendo um conjunto de competências físicas, técnicas e cognitivas, possibilitando um maior engajamento no processo de treinamento à longo prazo (SCAGLIA *et al.*, 2013; GARGANTA, 1998b).

No entanto, há poucos estudos longitudinais utilizando métodos de abordagens pautadas em pequenos jogos com jovens atletas utilizando grupo controle visando análise de ganhos de performance funcional e tendo como controle o processo pedagógico de treinamento (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Nenhum estudo com SSG até onde sabemos, teve como preocupação buscar controlar todo o treinamento, já que, presume-se, na grande parte dos estudos os jovens atletas eram de equipes competitivas e treinavam diariamente. Por isso, o objetivo deste estudo foi verificar se a intervenção com SSG 3x3 traz efeito sobre a variação da performance funcional em jovens atletas de futebol controlando a maturação e a metodologia empregada por cada treinador durante o processo de treinamento.

Materiais e Métodos

Desenho Experimental

O estudo apresenta um caráter longitudinal, composto por uma pesquisa de campo experimental composta de três etapas: 1) avaliação pré-intervenção; 2) intervenção; 3) avaliação pós-intervenção. Nas semanas relativas às etapas 1 e 3 as atividades foram organizadas em dia 1: avaliações antropométricas, potência de membros inferiores e sprints repetidos; dia 2: avaliação tática; dia 3: resistência aeróbia. A etapa 2 foi composta de 22 sessões de treino, com intervenção junto ao grupo experimental e um grupo controle, em cada categoria, conforme será descrito adiante. Durante essa etapa houve também controle do conteúdo e do método de treinamento utilizado em cada categoria. Antes de todas as avaliações, foi realizado um breve aquecimento de 5 min utilizando exercícios envolvendo técnicas de movimento de corrida e movimentos balísticos alternados com algumas corridas de baixa intensidade.

Participantes

Um total de 96 atletas de futebol do sexo masculino das categorias sub-13, sub-14 e sub-15 de um mesmo clube participaram das coletas, todos de um clube localizado na Região Sul do Brasil e que participa de competições a nível regional, estadual e nacional. Como critério de inclusão, todos os atletas teriam que treinar regularmente na respectiva categoria e estar vinculado ao clube. No critério de exclusão do estudo, os atletas tinham que participar de, no mínimo, 17 das 22 sessões compostas de treinamento (85% de presença), bem como, ter participado de todas as coletas pré e pós intervenção. Ao final, foram analisados 53 atletas: sub-13=20; sub-14=16; sub-15=17. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAAE: 53319121.3.0000.5347) e atendeu às normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (466/2012) e na Declaração de Helsinki. Antes do início da coleta de dados os voluntários assinaram um termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) e os responsáveis e treinadores assinaram termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) autorizando a pesquisa e as observações dos treinamentos, respectivamente.

Instrumentos de coleta de dados

Maturity offset

O estágio maturacional foi obtido a partir da estimativa do Pico de Velocidade de Crescimento e o cálculo do *Maturity Offset*, segundo a fórmula ajustada pelo estudo de Moore *et al.* (2016) para meninos:

$$-8,128741 + (0,0070346(idade * estatura sentado))$$

Para a avaliação das dimensões corporais e posteriormente, também, poder calcular o *Maturity Offset*, foram realizadas avaliações antropométricas de estatura, estatura sentado e massa corporal. A estatura e estatura sentado foram medidas através de um estadiômetro da marca *Seca* (model 206, Hanover, MD, USA). A massa corporal foi medida através de uma balança digital da marca *Seca* (model 770, Hanover, MD, USA). Para fins de análise, os atletas foram agrupados de acordo com o grupo maturacional: pré-PVC (*maturity offset* ≤ -1.00, n=6), circa-PVC (-1.00 < *maturity offset* < 1.00, n=43), pós-PVC (*maturity offset* ≥ 1.00, n=4) (LIMA *et al.*, 2020).

Running Anaerobic Sprint Test (RAST-TEST)

O Rast-Test é um teste de campo, constituído de 6 corridas de 35 metros com velocidade máxima e intervalo de 10 segundos entre as corridas, que serve para avaliar a potência anaeróbia (NUMELA *et al.*, 1996). Para a realização do teste, foram dispostas células fotoelétricas *Speed Test Standard 6.0* (CEFISE, Nova Odessa, Brasil), no *baseline* e na marca de 35m. Os atletas iniciavam cada *sprint* 30 cm atrás da fotocélula. Dois pesquisadores ficaram responsáveis por controlar o tempo de repouso em cada extremidade do teste e houve encorajamento verbal durante a execução dos *sprints*. Para a análise dos dados, foi considerado apenas o melhor resultado dos 6 *sprints*, afim de verificar a potência máxima relativa.

Countermovement Jump (CMJ)

O CMJ é um teste utilizado para verificar a força explosiva de membros inferiores (MARKOVIC *et al.*, 2004). Para este teste foi utilizado o *Jump System Duo* (Cefise, Nova Odessa, Brasil). Para executar o movimento, os sujeitos foram orientados a ficar com as mãos posicionadas na linha da cintura e, em movimento contínuo, flexionar os joelhos e saltar o mais alto possível, mantendo a extensão dos joelhos durante a fase aérea do salto (MARKOVIC *et al.*, 2004). Todos os atletas realizaram três saltos com pausa de aproximadamente 5 segundos entre eles. Apenas o salto com maior altura obtido por cada sujeito foi computado para análise.

Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR-1)

O YYIR-1 é um instrumento utilizado para mensurar de maneira relativa a performance aeróbia (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008). O protocolo do YYIR-1 é composto por corridas repetidas com uma distância de 20 m, em formato vai e vem, com repouso ativo de 10 segundos em um espaço de 5 m a cada retorno à marca inicial do teste. O tempo de deslocamento para cada corrida foi dado por uma faixa de áudio que emite um bipe. Os participantes permanecem no teste durante todo o período que conseguirem manter a velocidade requerida. O teste termina quando o participante falha duas vezes consecutivas ao não alcançar as linhas de 20 m antes do bipe. Para análise estatística, foi utilizado como medida o total de metros percorridos.

Controle de conteúdo e método de treinamento

O controle do conteúdo e método de treinamento foi realizado por meio do *Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento* (SIATE). O SIATE é um

instrumento que foi criado em 2002 por Ibañez para controlar conteúdo de treinos de jogadores de basquetebol, sendo posteriormente ampliado e validado para ser utilizado em qualquer modalidade de invasão (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016). O SIATE é um sistema metodológico para registrar e analisar os diferentes fatores que ocorrem no treinamento esportivo em esportes de invasão, e possui cinco características: universalidade, normalização, modulabilidade, flexibilidade e adaptabilidade (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016). As tarefas de treino foram tabuladas no software *Microsoft Excel* pelo método SIATE para verificar as metodologias propostas pelos treinadores através da sessão “variáveis pedagógicas” e os subgrupos: momento de jogo; tipo de conteúdo, conteúdo específico, meios e situação de jogo (número de jogadores). As categorias sub-13 e sub-14 por terem o mesmo treinador, o conteúdo de treino foi praticamente o mesmo em ambos os grupos. Portanto, ao invés de determinar a metodologia de treino das 3 categorias, delimitamos em dois grupos de jogadores as análises feitas: Treinador 1 (sub-13/sub-14) e Treinador 2 (sub-15).

Com base nessas características, este estudo adaptou algumas variáveis pedagógicas do instrumento para o futebol, permitindo com isso, conhecer os conteúdos de treino e a característica de abordagem metodológica adotada por cada treinador na amostra investigada. Essa adaptação ocorreu na categoria “variáveis pedagógicas”, na qual será base para definição método de treino empregado. Foram incluídos no SIATE os princípios táticos fundamentais, operacionais e específicos dentro do subgrupo “conteúdo específico”, bem como, o subgrupo “momentos do jogo”, os quais são amplamente utilizados na literatura (TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA, 2015; PRAÇA; GRECO, 2020; THIENGO, 2020). O subgrupo “Meios” foi composto por analítico, jogos recreativos (THIENGO, 2020); jogos reduzidos pequeno, médio e grande (OWEN; TWIST; FORD, 2004; HILL-HASS *et al.*, 2009; CLEMENTE; MARTINS; MENDES, 2014a; 2014b); jogos condicionados (CLEMENTE, 2016), prática mental (IBAÑEZ; PARRA; ASENSIO, 1999); jogo formal ou específico (SCAGLIA *et al.*, 2013). Todas as sessões de treino foram acompanhadas por um dos pesquisadores, para que não houvesse dúvidas quanto à descrição das tarefas feitas pelos treinadores.

Intervenção

A intervenção teve duração de 2 meses, totalizando 22 sessões, realizada de 3 a 4 na semana, as quais ocorreram entre o período preparatório e o início do período competitivo das equipes. Cada categoria foi dividida em grupo controle e experimental, por meio de sorteio, de forma randomizada por meio computacional. O grupo experimental foi composto por 12

atletas em cada categoria, os quais, para intervenção utilizando SSG, foram organizados em 4 equipes de 3 atletas cada (4 equipes) compostas por critério do treinador (defensor, meia e atacante), se mantendo a mesma composição até o fim da pesquisa. Os confrontos eram alterados toda a semana para haver maior competitividade e engajamento entre os participantes. Todos realizavam a tarefa de SSG no início dos treinamentos em uma configuração de 3 x 3 em campo de 23 x 35 m com mini-gol centralizado. Os jogos foram organizados em 3 séries de 4 min com 1 min e 30 seg de intervalo entre as séries, totalizando 15 min de atividade por sessão e 330 min no total do período de intervenção. O grupo controle realizava palestra relacionada ao treino anterior, ministrado pelo seu treinador ou auxiliar técnico. Logo finalizada a intervenção inicial, todos os integrantes da categoria seguiam ao treinamento normalmente orientados pelo seu respectivo treinador.

Análise dos dados

As observações repetidas de cada jogador ao longo de dois meses apresentaram um exemplo de uma estrutura hierárquica. O presente estudo recorreu a modelos de regressão linear multinível, com abordagem Bayesiana (GELMAN *et al.*, 2013; McELREATH, 2020). Os métodos Bayesianos consideram o produto do conhecimento prévio à observação e a informação contida nos dados para atualizarem o conhecimento, permitindo a interpretação probabilística direta dos parâmetros dos modelos para simular previsões e avaliar a qualidade do ajuste do modelo aos dados (McELREATH; KOSTER, 2014).

Foram utilizados modelos permitindo variação do intercepto e do declive da reta, permitindo a possibilidade do intercepto e declive da reta poderem variar por atleta. Os efeitos de população, também referidos como efeitos fixos, foi incluído a variação por método de treino empregado, assumindo o método baseado em habilidades como referência, assim como a categoria de estado de maturação somática Pré-PVC. Adicionalmente, foi considerado uma variável de desempenho funcional calculada através da soma dos scores-z das provas de desempenho funcional e, para capturar a variação dos grupos etários em cada momento da intervenção, início e final, incluímos uma interação entre os grupos etários e o momento da avaliação.

Por conveniência interpretativa e para acelerar os procedimentos de computação, as variáveis foram padronizadas subtraindo a média e dividindo por dois desvios padrão (GELMAN; HILL, 2007). Dado que os resultados da performance tática dos jogadores jovens tendem a ser heterogêneos, fomos intencionalmente conservadores em nossas interpretações. Consequentemente, foram consideradas distribuições à priori normal multivariada (0,5) para

os parâmetros de efeitos de população (ou seja, intercepto e declives da reta) e distribuição à priori exponencial (1) para os parâmetros de efeitos de grupo (BRYLINSKY, 2010). Para os restantes parâmetros foi considerada a informação à priori definida como “default” no pacote “brms” (BÜNKNER, 2017).

Foram utilizadas quatro cadeias de Markov, com 2,000 interações, excluindo as primeiras 1,000 interações na fase de warm-up, sendo o suficiente para atingir convergência das cadeias e obter um tamanho de amostra razoável e efetiva. Os modelos foram inspecionados e validados usando verificações preditivas posteriores (GABRY et al., 2019). Os modelos Bayesianos multinível foram estimados usando o “brms” (BÜNKNER, 2017), que permite a codificação do modelos na linguagem estatística Stan (STAN DEVELOPMENT TEAM, 2015), tendo como base a linguagem estatística e ambiente R (R CORE TEAM, 2018). Para extrair as distribuições posteriores e visualizar os resultados recorreu-se aos pacotes “tidybayes” (KAY, 2021) e “ggplot2” (WICKHAM, 2016).

Resultados

A tabela 1 apresenta os resultados descritivos da amostra, por categoria, para cada uma das variáveis.

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos da amostra divididos por categoria (n=53).

	Sub-13 (n=20)		Sub-14 (n=16)		Sub-15 (n=17)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Idade cronológica	12,91±0,22	12,91±0,22	13,83±0,25	13,83±0,24	14,82±0,28	14,82±0,27
<i>Maturity offset</i> , anos	-1,06±0,42	-0,91±0,44	0,04±0,48	0,22±0,51	0,87±0,62	0,90±0,57
Estatura, cm	155,81±7,6 1	156,97±7,82	166,93±8,95	167,38±8,9 1	171,85±7,98	172,62±7,53
Massa, kg	43,73±5,93	45,27±5,98	55,67±9,33	57,44±9,70	62,05±7,39	64,61±7,53
CMJ, cm	30,9±5,48	31,41±4,74	31,01±4,75	30,61±4,47	35,58±5,07	37,00±3,65
Potência Anaeróbia Max, W/kg	6,85±1,27	7,19±1,61	7,79±1,28	7,37±1,31	8,77±1,06	8,77±0,94
Yo-yo IRI, m	688,80±17 5,47	1097,41±23 2,50	1042,70±24 6,78	991,43±21 6,03	1026,70±18 1,65	1102,90±33 8,30

Índice de Performance funcional	-0,63±0,98	0,46±1,19	-0,11±1,07	-0,32±1,03	-0,23±0,87	0,84±1,63
---------------------------------	------------	-----------	------------	------------	------------	-----------

SIATE

No total, das 22 sessões, o treinador 1 ministrou 42 tarefas, e o treinador 2 realizou 50 tarefas. Abaixo, as figuras com o percentual de frequência dos maiores valores dos subgrupo Meios e Situação de jogo:

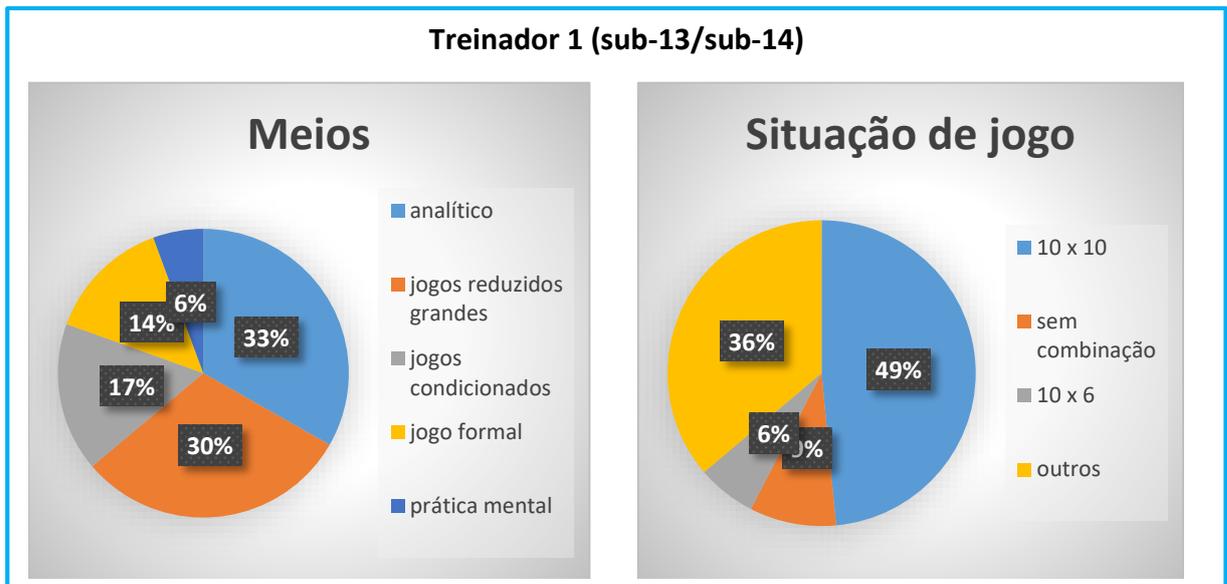


Figura 1 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 1.

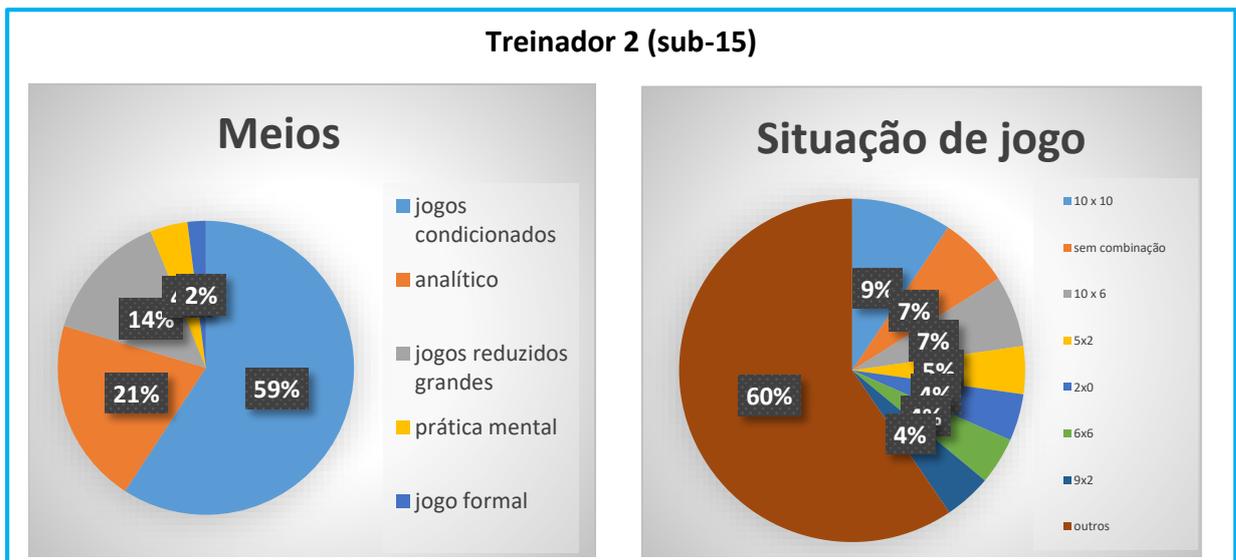


Figura 2 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 2.

Os demais subgrupos, o treinador 1 fez 26,2% de tarefas voltadas a organização ofensiva e 7,1% de organização defensiva. Sobre o tipo de conteúdo, 28,9% eram relacionados ao comportamento tático-técnico de ataque coletivo e 23,7% ao jogo formal. O treinador 2, 43,8% foram de tarefas à organização ofensiva e 37,5% para a organização defensiva. Do tipo de conteúdo, 27,7% eram voltados ao comportamento tático-técnico de ataque coletivo e 21,3% ao comportamento tático-técnico de defesa coletivo.

A partir destes dados organizados pelo SIATE, verificamos que o treinador 1 utiliza-se de métodos baseados em habilidades e em jogos formais; já o treinador 2, utiliza-se de jogos condicionados na maior parte dos treinos para aplicação do seu modelo de jogo. Ambos os treinadores parecem dar ênfase a treinos voltados à fase ofensiva; o treinador 2 mesmo utilizando 10x10 na maior parte das tarefas, apresenta uma maior variabilidade de situações de jogo, e até mesmo o 10x10, é em situações que há mudanças dos constrangimentos e de tamanho do campo. Logo, chamaremos o grupo de atletas sub-13/sub-14 do Treinador 1 de *skill-based* e do grupo de atletas sub-15 do Treinador 2 de *game-centered*. Com isso, o grupo *skill-based* ficou com um n amostral de 36 atletas (19 sujeitos experimentais e 17 controle) e o grupo *game-centered* com n amostral de 17 atletas (11 sujeitos experimentais e 6 controle). A fim de facilitar o entendimento do leitor, serão abreviados os seguintes grupos: *skill-based* experimental (SBE); *skill-based* controle (SBC); *game-centered* experimental (GCE); *game-centered* controle (GCC).

Modelagem Multinível e inferência Baysiana

Nossos modelos representaram a variação nas performances físicas (CMJ - Força explosiva de membros inferiores; Rast-test - Potência anaeróbia máxima; YYIR-1 - resistência aeróbia e a performance funcional - soma das variáveis) ao longo de dois meses de treinamento associada ao grupo metodológico (*skill-based* e *game-centered*), à intervenção (experimental e controle) e ao PVC. Portanto, os efeitos dos grupos-alvo podem ser interpretados como responsáveis pelos outros efeitos do grupo.

Abaixo, nas figuras de 3 a 6, estão as predições feitas através da inclinação da reta (intervalos credíveis de 68%, ou seja, aproximadamente um desvio padrão) de salto Contramovimento (Figura 3), Potência Anaeróbica Máxima (Figura 4), YYIR- (Figura 5) e, considerando o escore Z dos três parâmetros físicos, a performance funcional (Figura 6).

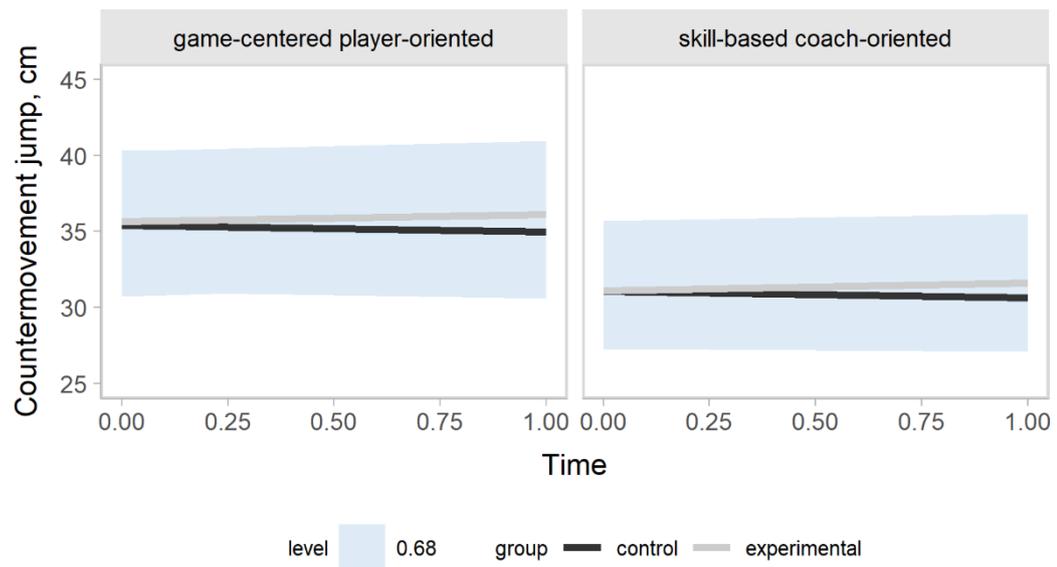


Figura 3. Mudanças no salto de contramovimento para o grupo *game-centered* e o *skill-based* em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

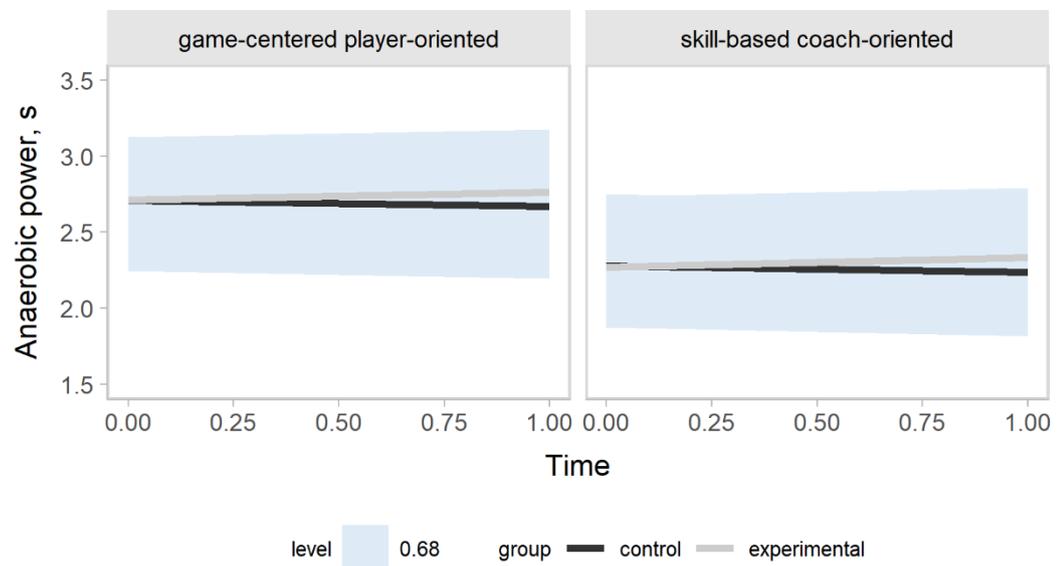


Figura 4. Mudanças na potência anaeróbia máxima relativa para o grupo *game-centered* e o *skill-based* em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

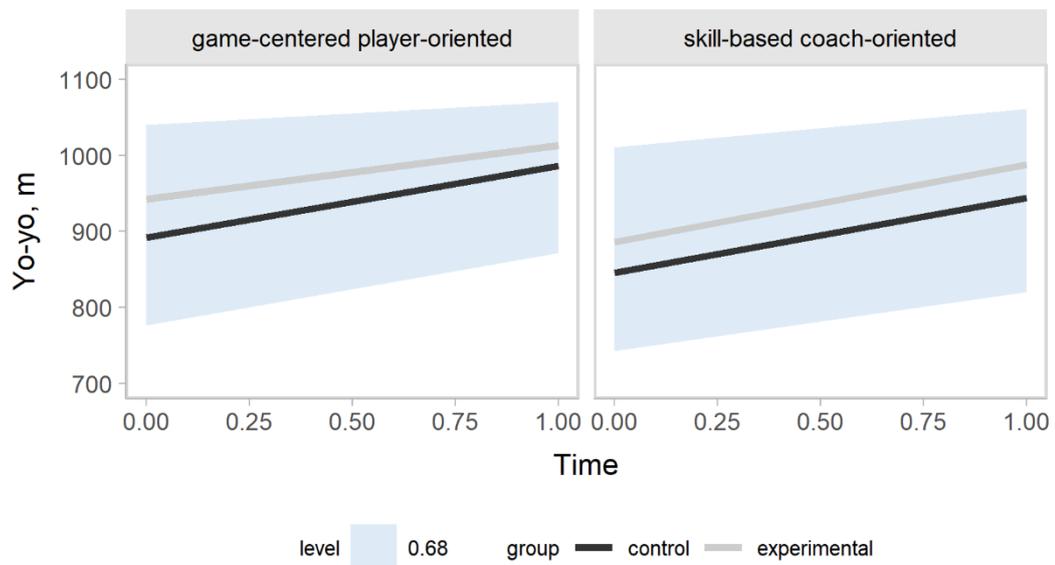


Figura 5. Mudanças no Yoyo-test o para o grupo *game-centered* e o *skill-based* em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

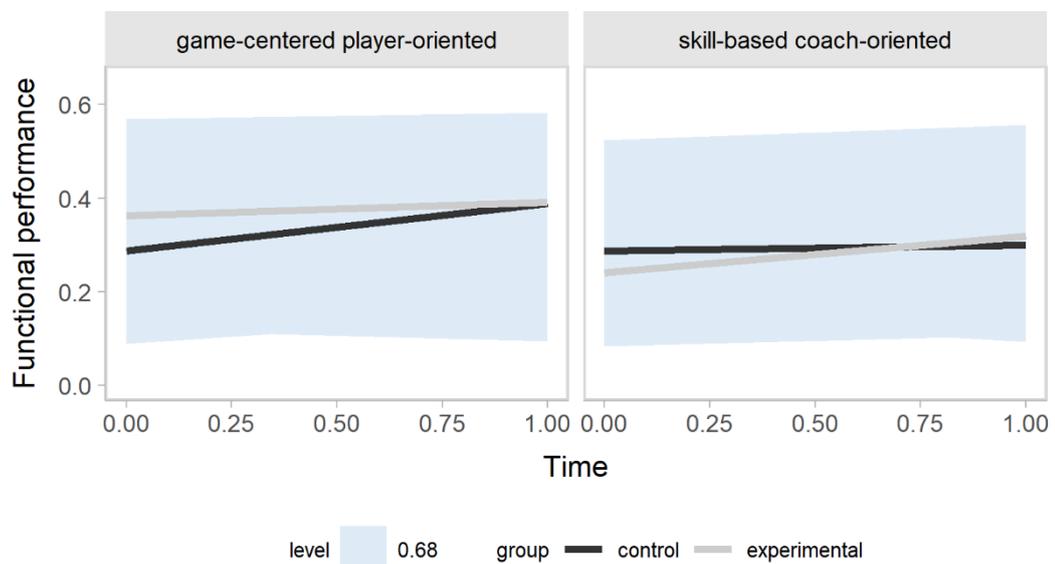


Figura 6. Mudanças na performance funcional para o grupo *game-centered* e o *skill-based* em 22 sessões de treino pelo grupo experimental SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

Na figura 3, observa-se que houve uma ligeira mudança do CMJ no tempo, sendo a variação positiva tanto no grupo *game-centered* quanto no grupo *skill-based* para quem fez a intervenção e negativa para o controle. Isso significa que a intervenção promoveu probabilidades no ganho de força explosiva para membros inferiores (MI) no período

estudado. Em que pese a necessidade de interpretação das variáveis dos modelos bayesianos de maneira integrada e complexa, o modelo bayesiano do teste CMJ (tabela 2) destaca o tempo ($\beta = 0,35 \pm 0,13$) com maior probabilidade de efeitos fixos. Há maior probabilidade de variação randômica dentre os jogadores do agrupamento etário sub-15 ($\beta = 0,24 \pm 0,15$).

No Rast-test (figura 4), considerando a potência anaeróbica máxima relativa, os grupos experimentais de ambos os grupos metodológicos tiveram maior probabilidade de melhora, com destaque ao grupo que treinou tendo os jogos como base metodológica, na qual ser do grupo baseado em habilidades tem probabilidade de ter efeito negativo ($\beta = -0,33 \pm 0,12$).

No YYIR-1 (figura 5), há uma probabilidade de leve melhora do grupo experimental em relação ao controle do grupo baseado em jogos. O modelo bayesiano do YYIR-1 (tabela 2) destaca o tempo ($\beta = 0,35 \pm 0,13$), como variável com maior probabilidade de efeitos fixos, havendo importante probabilidade de variação randômica dentre os jogadores da categoria sub-14 ($\beta = 0,22 \pm 0,14$).

Finalmente, na performance funcional (figura 6), controlando o PVC, todos os grupos obtiveram melhora com excessão do grupo controle baseado em habilidades e, como destaque, o grupo controle que teve treino baseado em jogos. O modelo bayesiano da performance funcional (tabela 2) destaca para efeitos fixos o tempo de intervenção ($\beta = 0,78 \pm 0,25$); ser do grupo experimental como fator positivo ($\beta = 0,48 \pm 0,25$) e pertencer ao grupo baseado em habilidades ($\beta = -0,75 \pm 0,21$) e circa-PVC ($\beta = -0,32 \pm 0,33$) como fator negativo, havendo probabilidade de variação randômica dentre os jogadores da categoria sub-15 ($\beta = 0,53 \pm 0,26$).

Tabela 2 – Contribuições relativas do treinamento SSG, grupo metodológico, grupo de maturação e índice de desempenho funcional nas mudanças longitudinais no desempenho funcional alinhadas por teste físico.

	Salto contramovimento	Potência anaeróbia máxima relativa	YYIR-1	Índice de Performance funcional
EFEITOS FIXOS A NÍVEL POPULACIONAL				
Intercepto	-0.12 (0.15)	0.22 (0.15)	-0.15 (0.15)	-0.12 (0.26)
Tempo	0.35 (0.13)	0.01 (0.15)	0.35 (0.13)	0.78 (0.25)
Grupo experimental	0.20 (0.15)	-0.12 (0.14)	0.17 (0.15)	0.48 (0.25)
<i>Skill-based oriented</i>	-0.18 (0.13)	-0.33 (0.12)	-0.21 (0.12)	-0.75 (0.21)
Grupo maturacional circa-PVC	-0.09 (0.19)	-0.20 (0.20)	-0.04 (0.19)	-0.32 (0.33)
Grupo maturacional Pós-PVC	-0.01 (0.13)	-0.05 (0.13)	-0.03 (0.12)	0.02 (0.22)
Tempo * grupo experimental	-0.24 (0.17)	0.12 (0.19)	-0.01 (0.17)	-0.18 (0.32)
EFEITOS RANDÔMICOS				
<i>Level-1</i>				
Dentre indivíduos	0.43 (0.04)	0.47 (0.04)	0.41 (0.04)	0.73 (0.07)
<i>Level-2</i>				
Intercepto	0.15 (0.09)	0.10 (0.07)	0.15 (0.09)	0.17 (0.13)
Sub-14	0.20 (0.13)	0.13 (0.10)	0.22 (0.14)	0.19 (0.15)
Sub-15	0.24 (0.15)	0.21 (0.14)	0.19 (0.14)	0.53 (0.26)

As variáveis foram padronizadas.

Discussão

O objetivo do estudo foi verificar se a intervenção com SSG 3x3 traria efeito sobre a variação da performance funcional em jovens atletas de futebol controlando a maturação e a

metodologia empregada por cada treinador durante o processo de treinamento. Diferentemente de outros estudos longitudinais envolvendo SSG como parte de um programa de treinamento, aqui controlamos a metodologia de treino para verificar a abordagem pedagógica empregada pelos treinadores durante a intervenção. Os principais resultados indicaram que a abordagem metodológica preconizada pelo treinador não causou influência sobre CMJ e sim, o SSG. No que se refere a potência anaeróbia, o grupo metodológico baseado em jogos apresentou vantagem em relação aos demais, entretanto, é preciso ponderar que faixa etária também pode ser um indicativo desse resultado, tendo em vista que apenas a categoria “sub15” tinha esse tipo de treinamento, o que pode indicar maior experiência esportiva e melhores índices de performance funcional esperados para este grupo. Os SSG parecem ajudar a otimização no ganho de potência anaeróbia No YYIR-1, a abordagem pedagógica e os SSG não tiveram influência do aumento da resistência, já que ambos os grupos metodológicos melhoram, tanto no controle quanto o experimental. Ou seja, o tempo de treinamento (não importando o método) já seria o suficiente para estimular o condicionamento cardiorrespiratório em jovens atletas em dois meses de estímulos. Isso converge com outros estudos longitudinais com jovens atletas como o de Charalampos *et al.* (2013) e Los Arcos *et al.* (2015), que já relataram os benefícios da utilização de melhora de $VO_2máx$ após utilização de SSG como intervenção.

Os SSG aplicados no início do treino parecem ter tido efeito sobre o ganho de força explosiva em um curto período de treinamento, conforme figura 3, o que corrobora com a maior parte dos estudos, que apontam o efeito benéfico no ganho de altura no salto CMJ ou distância no salto horizontal utilizando SSG em jovens atletas (ARSLAN *et al.*, 2021; CHAOUACHI *et al.*; 2014; KATTIS; KELLIS, 2009; DELLO IACONO; BEATO, 2019), entretanto, nenhuma das pesquisas controlou o conteúdo de treinamento dos atletas e o estado de maturação. Na tabela 2, o fato de pertencer a determinado grupo maturacional não se mostrou como variável associada à altura do salto, quando inserida no modelo bayesiano utilizado. No estudo de Clemente *et al.* (2022), após um período de destreinamento de 4 semanas, um grupo de atletas ($16,4 \pm 0,5$ anos) utilizou SSG e outro HIIT baseado em corridas com frequência de 3 treinos semanais durante 4 semanas. Os resultados apontaram que o HIIT foi significativamente melhor na performance física do que o grupo SSG após período de destreinamento, inclusive no CMJ. No nosso estudo, assim como no estudo supracitado, os atletas estavam em fase preparatória de treinamento (início de temporada). Seria interessante estudos futuros investigarem se esse resultado se confirma em outros períodos da temporada.

A potência anaeróbia máxima parece não sofrer nenhum tipo de mudança ao grupo controle em ambos grupos metodológicos. O grupo experimental sofreu influência dos SSG ao longo do tempo e pertencer ao grupo *game-centered* (sub-15) mostrou certa vantagem em relação ao grupo *skill-based*, porém, a performance funcional e a idade tiveram influência nos resultados. Esse estudo difere com os achados encontrados por Karahan (2020). Com jovens atletas (15,3±3), foi dividido o grupo baseado em habilidades (SBT) e SSG 3x3 (20x25), em que se comparou a eficácia do treinamento entre os dois grupos nas características de desempenho físico durante um período de pré-temporada por oito semanas. O grupo SBT tinha 3 estações voltadas a parte técnica envolvendo chute e cabeceio com sprints. Ambas intervenções induziram uma melhora significativa na potência anaeróbia, VO₂max e salto vertical, entretanto, o grupo SBT obteve ganhos mais expressivos em comparação ao grupo SSG nos testes relacionados à força explosiva e à potência. O que difere do nosso estudo, também, foi que controlamos a maturação e a performance funcional ao longo do tempo, além do processo pedagógico incluído nesse período. Aquino *et al.* (2016) tiveram achados parecidos utilizando um programa de treinamento em atletas sub-17 que continham SSG em uma periodização que contou com 3 fases: fase preparatória, fase competitiva I e II composta em um total de 22 semanas, com controle de percentual de conteúdo de treino. Foi verificado que houve melhora na potência anaeróbia utilizando o RAST-TEST, com destaque na fase preparatória.

Os SSG tiveram indicadores parecidos da inclinação da reta nos testes de potência anaeróbia e de força explosiva para MI. A potência anaeróbia, por se caracterizar pela utilização dos estoques de creatina quinase (CK) e a fosfocreatina, é considerado um indicador da capacidade do atleta de realizar atividades de máxima intensidade de curta duração (GAITANOS *et al.*, 1993). A realização de treinamento em SSG pode ser um fator importante para aumentar o nível disponível de atividade da enzima CK por ser uma atividade intermitente, gerando eficiência em ressíntese de ATP e aumento dos estoques de creatina fosfato no músculo (DAWSON *et al.*, 1998). Foi verificado que houve melhora de performance funcional nos grupos experimentais e no grupo controle do *game-centered*. Observando-se os parâmetros do modelo bayesiano, o fato de ser do grupo *skill-based* e do grupo *circa-PVC* tende a ser um fator negativo, o que difere do estudo longitudinal entre os anos de 1996 e 2000 feito por Philippaerts *et al.* (2006). Nesse estudo a maioria das avaliações de performance física tivera o maior desenvolvimento no *circa-PVC*. Entre as avaliações do referido artigo está o teste endurance shuttle-run, teste de salto vertical e de capacidade anaeróbia estimada também pelo shuttle-run. Outro fator que devemos considerar,

é a piora dos resultados da categoria sub-14 (categoria com maior número de atletas no grupo circa-PVC) na avaliação do RAST-TEST em nosso estudo, embora não tenhamos como indicar o motivo. Então, a utilização de mais jogos durante o processo de treinamento, pode ter sido determinante para que houvesse uma melhora mais acentuada da performance funcional, em todos os aspectos. O modelo indicou ainda o grupo experimental como elemento positivo para a melhora da performance funcional, o que possibilita interpretar que a aplicação de mais SSG no volume de treino durante as sessões pode ser importante para otimizar a melhora das capacidades de resistência e potência anaeróbia, dentro de um programa de treinamento, em que o tamanho do campo, número de jogadores, tempo de jogo de intervalo e regras devem ser manipulados de acordo com os objetivos da proposta do treinador e do preparador físico.

Conclusão

Concluimos que durante o processo de treinamento com jovens atletas, a utilização de uma metodologia baseada em jogos com, por exemplo, maior volume de jogos condicionados (com mudanças nos constrangimentos) – neste estudo identificamos a utilização de jogos com tamanhos médios ou grandes - foi eficaz em elevar os níveis de CMJ e potência anaeróbia, cujo incremento também teve influência da intervenção com SSG 3x3; já no YYIR-1, os SSG e o tipo metodológico não são fatores preponderantes para a melhora da variável. Também devemos considerar que estar no pico de velocidade crescimento indica influência negativa na performance funcional como um todo. Deve-se considerar outros métodos de treinos específicos de força explosiva para membros inferiores como complemento do treino, cuidando a idade e do estado maturacional do atleta para uma aplicação de carga adequada.

Declaração de divulgação

Nenhum potencial conflito de interesse foi relatado pelos autores.

Financiamento

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES – [código de financiamento 01], bolsa de mestrado e doutorado de JOL e

CAK, respectivamente) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, processo 405316/2021-6).

REFERÊNCIAS

Bangsbo, J.; Iaia, F.M.; Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Med*, V.38 (1): 37-51. Doi: 10.2165/00007256-200838010-00004.

Bayer, C. (1994). *O ensino dos desportos colectivos*. Lisboa: Dinalivro.

Brylinsky, J. (2010). Practice makes perfect and other curricular myths in the sport specialization debate. *J Phys Educ Recreation Dance*; 81(8):22–5. doi: 10.1080/07303084.2010.10598522.

Bürkner, P. C. (2017). Brms: an R package for Bayesian multilevel models using stan. *J Stat Softw.*; 80:1–28. doi: 10.18637/jss.v080.i01.

Bujalance-Moreno, P.; Latorre-Román, P. A.; García-Pinillos, F. A. (2018). Systematic review on small-sided games in football players: Acute and chronic adaptations. *J Sports Sci.*, 37(8): 921-949. doi.org/10.1080/02640414.2018.1535821.

Canan, F.; Tabora, D. S.; Silva Junior, A. P. (2020). Aproximações e distanciamentos entre concepções de ensino-aprendizagem-treinamento dos jogos esportivos coletivos. *Caderno de Educação Física e Esporte, Marechal Cândido Rondon*, v. 18, n. 1, p. 125-132. DOI: <https://doi.org/10.36453/2318-5104.2020.v18.n1.p125>.

Castillo-Rodríguez, A.; Durán-Salas, Á.; Giménez, J.V.; Onetti-Onetti, W.; Suárez-Arrones, L. (2023). The Influence of Pitch Dimensions during Small-Sided Games to Reach Match Physical and Physiological Demands on the Youth Soccer Players. *Sensors*; 23, 1299. <https://doi.org/10.3390/s23031299>.

Chaouachi, A.; Chtara, M.; Hammami, R.; Chtara, H.; Turki, O.; Castagna, C. (2014). Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *J Strength Cond Res.*; 28(11):3121-7. doi: 10.1519/JSC.0000000000000505.

Clemente, F. M. (2016). *Small-Sided and Conditioned Games in Soccer Training - The Science and Practical Applications*. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Desporto e Lazer Melgaço, Portugal. Springer.

Clemente, F. M.; Martins; F. M. L.; Mendes, R. S. (2014a). Periodization based on small-sided soccer games. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), 34–43. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000067.

Clemente, F. M.; Martins; F. M. L.; Mendes, R. S. (2014b). Developing aerobic and anaerobic fitness using small-sided soccer games: Methodological proposals, *Strength & Conditioning Journal* 36 (3), 76-87.

Clemente, F. M., Afonso, J., Sarmiento, H. (2021). Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PLoS One*;16(2):e0247067. doi: 10.1371/journal.pone.0247067.

Clemente, F.M.; Praça, G. M.; Aquino, R.; Castillo, D.; Raya-González, J.; Rico-González, M.; Afonso, J.; Sarmiento, H.; Silva, A. F.; Silva, R.; Ramirez-Campillo, R. (2023). Effects of pitch size on soccer players' physiological, physical, technical, and tactical responses during small-sided games: a meta-analytical comparison. *Biol Sport.*; 40(1):111-147. doi: 10.5114/biol sport.2023.110748.

Clemente, F. M.; Ramirez-Campillo, R.; Afonso, J.; Sarmiento, H. (2021). Effects of Small-Sided Games vs. Running-Based High-Intensity Interval Training on Physical Performance in Soccer Players: A Meta-Analytical Comparison. *Front. Physiol.* 12:642703. doi: 10.3389/fphys.2021.642703.

Custódio, I. J. O.; Praça, G. M.; Paula, L.V.; Bredt, S. G. T.; Nakamura, F. Y.; Chagas, M.H. (2022). Intersession reliability of GPS-based and accelerometer-based physical variables in small-sided games with and without the offside rule. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*;236(2):134-142. doi:10.1177/1754337120987646.

Dawson, B.; Fitzsimmons, M.; Green, S.; Goodman, C.; Carey, M.; Cole, K. (1998). Changes in performance, muscle metabolites, enzymes and fibre types after short sprint training. *Eur J Appl Physiol.*; 78:163–169.

Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico EN, Pialoux V. (2012). Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J Strength Cond Res.*; 26(10):2712-20. doi: 10.1519/JSC.0b013e31824294c4.

Gabry, J.; Simpson, D.; Vehtari, A.; Betancourt, M.; Gelman, A. (2019). Visualization in Bayesian workflow. *J R Stat Soc.*; 182(2):389–402. doi: 10.1111/rssa.12378.

Gaitanos, G.C.; Williams, C.; Boobis, L.H.; Brooks, S. (1993). Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J Appl Physiol.*; 75(2):712-9. doi: 10.1152/jappl.1993.75.2.712.

Garganta, J. (1998b). O ensino dos jogos desportivos colectivos. *Perspectivas e tendências. Movimento*, Porto Alegre, v. 4, n. 8, p. 19-27. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.2373>.

Garganta, J. Para uma teoria dos jogos desportivos colectivos. (1998a). In: Graça, A.; Oliveira, J. (Orgs.). *O ensino dos jogos desportivos*. 3 ed. Porto: Universidade do Porto; p. 11-26.

Gelman, A.; Carlin, J.B; Stern, H.S; Dunson, D.B; Vehtari, A; Rubin, D.B. (2013). *Bayesian Data analysis*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC Press.

Gelman, A.; Hill, J. (2017). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Gómez-Álvarez, N.; Luengo, C. H.; Lamilla, L. A.; Álvarez, K. B.; Salinas, V. E.; Olate-Pasten, Y.; Godoy-Tapia, C.; Pavez-Adasme, G.; Hermosilla-Palma, F. (2022). Influence of Physical Fitness, Anthropometric Profile, and Biological Maturation on Technical Performance and Enjoyment of Untrained Children Who Participate in Continuous and

Fractional Small-Sided Games. *Children* (Basel). 10;9(11):1730. doi: 10.3390/children9111730.

Gundersen, H.; Riiser, A.; Algroy, E.; Vestbøstad, M.; Saeterbakken, A. H.; Clemm, H.H.; Grendstad, H.; Hafstad, A.; Kristoffersen, M.; Rygh, C. B. (2022). Associations between biological maturity level, match locomotion, and physical capacities in youth male soccer players. *Scand J Med Sci Sports*; 32(11):1592-1601. doi: 10.1111/sms.14225.

Halouani, J.; Chtourou, H.; Dellal, A.; Chaouachi, A.; Chamari, K. (2014). Physiological responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: stop-ball vs. small-goals rules. *Journal of Sports Sciences. J Sports Sci*; 32(15):1485-90. doi: 10.1080/02640414.2014.899707.

Halouani, J.; Chtourou, H.; Dellal, A.; Chaouachi, A.; Chamari, K. (2017). Soccer small-sided games in Young players: rule modification to induce higher physiological responses. *Biol Sport.*; 34(2):163–168. DOI:<https://doi.org/10.5114/biol sport.2017.64590>.

Halouani, J.; Ghattasi, K.; Bouzid, M.A.; Rosemann, T.; Nikolaidis, P.T.; Chtourou, H.; Knechtle, B. (2019). Physical and Physiological Responses during the Stop-Ball Rule During Small-Sided Games in Soccer Players. *Sports*; 7, 117. <https://doi.org/10.3390/sports7050117>.

Harvey, S.; Jarrett, K. (2014). A review of the game-centred approaches to teaching and coaching literature since 2006. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 19:3, 278-300, DOI: 10.1080/17408989.2012.754005.

Hill-Haas, S.V.; Dawson, B.T.; Coutts, A.J.; Rowsell G.J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci* 27: 1–8. <https://doi.org/10.1080/02640410802206857>.

Hill-Haas, S.V.; Dawson, B.; Impellizzeri, F.M.; Coutts, A.J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Med*; 41(3):435, 199-220. <https://link.springer.com/article/10.2165/11539740-000000000-00000>.

Ibáñez, S.J.; Feu, S.; Cañadas, M. (2016). Sistema integral para el análisis de las tareas de entrenamiento, siate, en deportes de invasión. *Revista de Ciencias del Deporte*, v.12 (1), 3-30. ISSN 1885 – 7019.

Ibáñez, S. J., Parra, M. Á.; Asensio, J. (1999). M. Taxonomía de medios para la iniciación al baloncesto. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 13(4), 15-24.

Joo, C. H.; Hwang-Bo, K.; Jee, H. (2016). Technical and Physical Activities of Small-Sided Games in Young Korean Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 30(8): p. 2164-2173. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001319.

Karahan, M. (2020). Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. *Biol Sport.*; 37(3):305-312. doi: 10.5114/biol sport.2020.96319.

Kay, M. (2021). Tidybayes: Tidy Data and Geoms for Bayesian Models. Available at: <http://mjskay.github.io/tidybayes/>.

Kinnerk, P.; Harvey, S.; MacDonncha, C.; Lyons, M. (2018). A Review of the Game-Based Approaches to Coaching Literature in Competitive Team Sport Settings. *Quest*, 70:4, 401-418, DOI: 10.1080/00336297.2018.1439390.

Kunz, P.; Engel, F. A.; Holmberg, H. C.; Sperlich, B. (2019). A Meta-Comparison of the Effects of High-Intensity Interval Training to Those of Small-Sided Games and Other Training Protocols on Parameters Related to the Physiology and Performance of Youth Soccer Players. *Sports Med - Open* 5, 7. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0180-5>.

Lanes, B. M.; Oliveira, R. V.; Ribas, J. M. (2020). Método situacional: elementos conceituais para o processo de ensino-aprendizagem-treinamento dos esportes coletivos. *Corpoconsciência*, v. 24, n. 3, p. 12-25. ISSN 1517-6096 –ISSNe2178-5945.

Leonardo, L.; Scaglia, A. J.; Reverdito, R. S. (2009). O ensino dos esportes coletivos: metodologia pautada na família dos jogos. *Motriz*, Rio Claro, v.15, n.2, p.236-246.

Lima, A. B.; Nascimento, J. V.; Leonardi, T. J.; Soares, A. L.; Paes, R. R.; Gonçalves, C. E.; Carvalho, H. M. (2020). Deliberate practice, functional performance and psychological characteristics in young basketball players: A bayesian multilevel analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4078.

Malina, R.M.; Coelho, E. S. M. J.; Figueiredo, A. J.; Carling, C.; Beunen, G. P. (2012). Interrelationships among invasive and non-invasive indicators of biological maturation in adolescent male soccer players. *J Sports Sci.*; 30:1705–1717. doi: 10.1080/02640414.2011.639382.

Markovic, G. *et al.* (2014). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal Strength Conditional Res.*, Aug; vol.: 18(3):551-5. Doi: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2.

Martone, D.; Giacobbe, M.; Capobianco, A.; Imperlini, E.; Mancini, A.; Capasso, M.; Buono, P.; Orrù, S. (2017). Exercise Intensity and Technical Demands of Small-Sided Soccer Games for Under-12 and Under-14 Players: Effect of Area per Player. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 31(6):p 1486-1492. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001615.

McElreath, R. (2020). *Statistical rethinking: a Bayesian course with examples in R and stan*. 2nd edition. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC Press.

McElreath, R.; Koster, J. (2014). Using multilevel models to estimate variation in foraging returns. Effects of failure rate, harvest size, age, and individual heterogeneity. *Human Nat.* 25(1):100–20. doi: 10.1007/s12110-014-9193-4.

Menezes, R. P. (2012). Contribuições da concepção dos fenômenos complexos para o ensino dos esportes coletivos. *Motriz: rev. educ. fis.* V.18 (1). <https://doi.org/10.1590/S1980-65742012000100004>

Moore, S.A.; Mckay, H.A.; Macdonald, H.; *et al.* (2015). Enhancing a somatic maturity prediction model. *Med Sci Sports Exerc.* Vol.: 47:1755–64. Doi: 10.1249/MSS.0000000000000588.

Nummela, A.; Alberts, M.; Rijntjes, R.P.; Rusko, H. (1996). Reability and validity of the maximal anaerobic running test. *Int. J. Sports Med.*, v.17, p. 97-102. doi: 10.1055/s-2007-972908.

Oliveira, J.; Hofman, N.B.; Pasquarelli, B.N.; Leonardi, T.J. (2022). Proposals and effects of training using small-sided games for young soccer players: a narrative review. *Motriz: rev. educ. fis.* V. 28, e10220006022. <https://doi.org/10.1590/s1980-657420220006022>.

Ouertatani, Z.; Selmi, O.; Marsigliante, S.; Aydi, B.; Hammami, N.; Muscella, A. (2022). Comparison of the Physical, Physiological, and Psychological Responses of the High-Intensity Interval (HIIT) and Small-Sided Games (SSG) Training Programs in Young Elite Soccer Players. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 13807. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113807>.

Owen, A.; Twist, C.; Ford, P. (2004). Small-sided games: The physiological and technical effect of altering field size and player numbers. *Insight 7*: 50–53.

Praça, G. M., Greco, P. J. (2020). *Treinamento Tático no Futebol: Teoria e Prática*. Curitiba: Ed. Appris.

R Core Team. (2018). *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available at: <http://www.R-project.org/>.

Scaglia, A. J.; Reverdito, R. S.; Leonardo, L.; Lizana, C. J. R. (2013). O ensino dos jogos esportivos coletivos: as competências essenciais e a lógica do jogo em meio ao processo organizacional sistêmico. *Movimento*, vol. 19, núm. 4, pp. 227-249. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.37893>.

Stan Development Team. (2015). *Stan: A C++ Library for Probability and Sampling*. Available at: <http://mc-stan.org/>.

Teoldo, I.C.; Guilherme, J.; Garganta, J. (2015). *Para um futebol jogado com ideias: concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipes*. Curitiba: Appris.

Thiengo, C. R. (2020). Glossário do futebol brasileiro: termos e conceitos relacionados às dimensões técnica e tática. 2. ed. Rio de Janeiro, 66 p. E-book.

Towlson, C.; Salter, J.; Ade, J.D.; Enright, K.; Harper, L.D.; Page, R.M.; Malone, J.J. (2021). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *J Sport Health Sci.*; 10(4):403-412. doi: 10.1016/j.jshs.2020.09.003.

Wickham, H. (2016). *Ggplot2: elegant graphics for data analysis*. New York: Springer-Verlag.

Capítulo 5: EFEITOS DA INTERVENÇÃO COM JOGOS REDUZIDOS E DO PROCESSO PEDAGÓGICO SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL: UMA ANÁLISE BAYESIANA⁴

RESUMO

Objetivo: verificar se há efeito de um período de treinamento adicional por meio de SSG, controlando a performance funcional, o estado de maturação dos atletas e o processo metodológico de treinamento dos treinadores, sobre uma possível variação da performance tática em três categorias (sub-13, sub-14 e sub-15).

Métodos: Participaram 53 jogadores de futebol (12-15 anos) do sexo masculino. Os jogadores foram avaliados nos momentos pré e pós intervenção por meio de antropometria (estatura, estatura sentado e massa); Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1; Running Anaerobic Sprint Test; e Countermovement Jump; e Sistema de Avaliação tática no Futebol (FUT-SAT 3x3). A intervenção consistiu em jogos GR3x3GR (23 x 35 m) com 3 tempos de 4 min e 1'30'' de intervalo com mini-gol centralizado em 22 sessões de treino em cada categoria. O processo pedagógico dos dois treinadores foi analisado através do Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento (SIATE). Os dados foram analisados por meio de inferência bayesiana.

Resultados: Houve uma maior probabilidade de aumento dos índices de performance tática ofensiva e de jogo do grupo experimental sobre o grupo controle para ambos os grupos metodológicos. Quanto à melhora da performance tática defensiva, houve um efeito positivo do tempo de treinamento, sendo semelhante entre os grupos controle e experimental para ambos os grupos metodológicos.

Conclusão: O conteúdo de treinamento envolvendo jogos no processo pedagógico é importante no processo de desenvolvimento do desempenho tático em jovens atletas, bem como, pequenos jogos incluídos na parte inicial de um programa de treinamento de uma equipe também são uma forma relevante para otimizar o processo de aperfeiçoamento tático sobretudo nos níveis ofensivos e de jogo. O conteúdo de treino e a abordagem metodológica mostraram-se possíveis confundidores para os índices de performance tática.

⁴ Este capítulo está formatado de acordo com as normas da Revista Journal of Sports Sciences. A tradução para a língua inglesa será feita quando for submetida à Revista.

Introdução

Os jogos reduzidos ou *small-sided games* (SSG) (termo utilizado na literatura internacional) têm sido amplamente utilizados e estudados por treinadores e profissionais da preparação física nas mais variadas modalidades coletivas (CLEMENTE; AFONSO; SARMENTO, 2021). Os SSG são formas reduzidas de dimensão de campo e/ou número de jogadores, frequentemente usados para simular um jogo oficial ou momentos do jogo, mantendo a natureza complexa, dinâmica e de imprevisibilidade do jogo de futebol (HILL-HAAS *et al.*, 2011; DAVIDS *et al.*, 2013). As mudanças dos constrangimentos nos SSG (número de toques, com ou sem goleiro, pontuação) também podem causar alterações nos aspectos físicos-fisiológicos, bem como nas ações estratégicas-táticas e técnicas por parte dos jogadores (SARMENTO *et al.*, 2018) quando coordenado pelo treinador e estruturado dentro de um programa de treinamento (HAMMAMI *et al.*, 2018). De acordo com os estudos de Owen, Twist, e Ford (2004); Hill-Haas *et al.* (2009); Clemente, Martins e Mendes (2014a; 2014b), os SSG podem ser caracterizados em pequenos (2x2 a 4x4), médios (5x5 a 7x7) e grandes (8x8 a 10x10) conforme a intensidade, tamanho do campo e número de jogadores.

No que se refere à terminologia empregada nos SSG, é possível observar na literatura também os termos “Jogos Condicionados” (JC) ou “*Small-Sided Conditioned Games*” (SSCG), utilizado quando são alteradas regras e estrutura de pequenos jogos com o objetivo de, além de modificar os constrangimentos da tarefa, ajudar no aprendizado tático e potencializar as interações interpessoais com companheiros de equipe e adversários (DAVIDS *et al.*, 2013).

No futebol, o desempenho está intimamente relacionado com a capacidade que o jogador tem de interagir com o ambiente em que se encontra, e através das informações disponíveis no ambiente encontrar soluções para resolver os problemas que o jogo oferece para desestabilizar a relação com os adversários (TRAVASSOS *et al.*, 2012; DAVIDS *et al.*, 2005). Quando são utilizados os SSG e suas mais diversas variações, eles podem ajudar no processo de treinamento para potencializar a tomada de decisão e a busca de soluções de problemas dentro do jogo, já que a estrutura dos SSG promovem maiores interações entre os jogadores gerando aprendizagem tática, além de maiores estímulos fisiológicos (PRAÇA; GRECO, 2020; FRANCKEN *et al.*, 2013; CHOW; KOMAR; SEIFERT, 2021). Em conjunto, a programação do conteúdo de treinamento deve conter sessões que sejam o mais próximo da especificidade do futebol, em que capacidades técnicas, táticas e físicas são desenvolvidas de forma conjunta (PASQUARELLI; SOUZA; STANGANELLI, 2010), por isso, muitos

profissionais (treinadores e preparadores físicos) utilizam de os SSG nas tarefas de treinamento.

No futebol, o alcance da excelência está relacionado a diversos fatores. O percurso do desenvolvimento do jovem atleta envolve as capacidades condicionantes, experiência na modalidade, fatores psicológicos e genéticos, desenvolvimento biológico, juntamente com um programa de desenvolvimento adequado (MALINA *et al.*, 2007). Nesse sentido, é importante ter um controle do estado de maturação de jovens jogadores para aplicação de programas de treinamento, pois o desenvolvimento de valências físicas determinantes no futebol, como a velocidade e agilidade, apresenta relação com o estado de maturação dos sujeitos (PEÑA-GONZÁLEZ *et al.*, 2022; KUNRATH *et al.*, 2017; MARINHO *et al.*, 2020). Entretanto, poucos estudos têm explorado as relações entre maturação e desempenho em contexto de competição e jogos reduzidos ou formais (ESKANDARIFARD *et al.* 2022; GUNDERSEN *et al.* 2022). Por meio da avaliação da maturação esquelética, Gundersem e colaboradores (2022) identificaram que jogadores pertencentes às categorias sub-14 e sub-15 avançados no processo maturacional apresentaram maiores distâncias percorridas em alta intensidade (acima de 18,5 km/h e acima de 25,2 km/h), bem como na máxima velocidade alcançada em jogos formais. Ainda que este achado seja relevante e demonstra vantagens no processo de formação por parte dos jogadores avançados na idade biológica, o estudo em questão não apresenta dados referente à gestão do espaço de jogo, ficando assim limitada a análise referente ao desempenho no futebol. Os estudos que se propuseram a verificar correlações entre maturação e desempenho tático mostraram relações de intensidade fraca (BORGES *et al.* 2018; REIS; ALMEIDA, 2020), contudo, fica evidente a necessidade de explorar tais relações em idades sensíveis ao aprendizado, especialmente através de intervenções que apresentem protocolos envolvendo programas de treinamento para averiguar o conteúdo pedagógico e o contexto metodológico que os atletas estão inseridos.

As concepções de ensino-aprendizagem-treinamento (EAT) dos jogos esportivos coletivos (JEC) são um tema amplo, de maneira que diferentes autores trazem diferentes conceitos e abordagens metodológicas, mas que de certa forma se aproximam e interagem entre si (SCAGLIA *et al.*, 2013; GARGANTA, 1998a; 1998b). De forma geral, há dois grandes grupos metodológicos no processo de treino: um que utiliza exercícios baseados em habilidades, ou *skill-based*; e outro que é baseado no jogo, ou *game-centered*. Os *skill-based* é uma abordagem metodológica de treinamento que enfoca o desenvolvimento de habilidades técnicas, para atletas mais jovens, e, para atletas mais experientes, preconiza que aprimorem suas habilidades (KARAHAN, 2020). Já os *game-centered* é um modelo com abordagens

pedagógicas centradas no jogo baseado em solução de problemas e voltados à princípios do modelo de jogo do treinador (AVNER *et al.*, 2021, SCAGLIA *et al.*, 2013; KINNERK, 2018). Esses jogos incluem a manipulação de tarefas, incluindo o tamanho de jogo, regras, número de jogadores, com o objetivo de desenvolver habilidades cognitivas e físicas dos atletas (SOUZA, OSLIN, 2008).

Uma das lacunas nas investigações referente aos SSG está ligada ao controle do conteúdo e do método de treinamento empregado para além dos momentos de intervenção (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Artigos de revisão tem apontado para desenhos experimentais longitudinais de intervenção com SSG (BUJALANCE-MORENO, LATORRE-ROMÁN, GARCÍA-PINILLOS, 2018; CLEMENTE, AFONSO, SARMENTO, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2022), no entanto, esses estudos não têm controlado a metodologia e conteúdo de treino utilizados pelos treinadores no restante da sessão e esses fatores podem ser confundidores aos resultados da intervenção, pois a metodologia empregada pode influenciar nas adaptações geradas nos atletas e deve ser tratado como uma variável importante no processo de desenvolvimento do componente tático e físico de jovens jogadores de futebol (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

No estudo de Best *et al.* (2013) foi feita uma descrição das tarefas por método observacional em três categorias de jovens atletas (sub-16, sub-17, sub-19) de uma equipe da *Premier League* em 5 semanas, que dividiram as análises em 6 etapas de treinos: aquecimento, endurance, técnico, força, *small-sided games* (jogos circundantes) e jogos (jogos reduzidos 6x6 e 8x8 e formais). Os resultados deste estudo apontam que a categoria sub-17 realizou sessões de treino com maior ênfase em SSG (3 hrs, 31,3% do total de tarefas) e jogos (1,6 hrs, 16,6% do total de tarefas) quando comparado a categoria sub-16 (2,33 hrs, 26,9%; 1h, 11,6%) e sub-19 (1,67 hrs, 13,9%; 1,6 hrs, 12,5%). No entanto, foi observado que a categoria sub-17 não obteve um aumento significativo na velocidade de corrida e do limiar anaeróbico quando comparado às categorias sub-16 e sub-19, reforçando que o contexto de todo o treinamento é importante para definir alguns pressupostos referentes à melhora física. Souza *et al.* (2014) avaliando uma categoria sub-14 após 20 sessões de treino, verificaram aumento de frequência nas ações de princípio tático fundamental “unidade defensiva”, no total de ações táticas e no Índice de Performance Tática. As tarefas de treinos foram baseadas no *Teaching Games for Understanding* (TGfU) em que supostamente eram utilizados pequenos jogos como estratégia metodológica, entretanto, não foram apontados os conteúdos e configurações de SSG. Este estudo teve a preocupação de levar em consideração o processo

de treino, porém, seria importante diagnosticar de forma mais clara, que tipos de SSG foram mais utilizados, além de contar com outras categorias e grupo controle.

Levando em consideração o que foi exposto, o objetivo deste estudo foi verificar se há efeito de um período de treinamento adicional por meio de SSG no início do treinamento, controlando a performance funcional, o estado de maturação dos atletas e o processo metodológico de treinamento dos treinadores, sobre uma possível variação da performance tática em três categorias (sub-13, sub-14 e sub-15).

Materiais e Métodos

Desenho Experimental

O estudo apresenta um caráter longitudinal, composto por uma pesquisa de campo experimental composta de três etapas: 1) avaliação pré-intervenção; 2) intervenção; 3) avaliação pós-intervenção. Nas semanas relativas às etapas 1 e 3 as atividades foram organizadas em dia 1: avaliações antropométricas, potência de membros inferiores e sprints repetidos; dia 2: avaliação tática; dia 3: resistência aeróbia. A etapa 2 foi composta de 22 sessões de treino, com intervenção junto ao grupo experimental e um grupo controle, em cada categoria, conforme será descrito adiante. Durante essa etapa houve também controle do conteúdo e do método de treinamento utilizado em cada categoria. Antes de todas as avaliações, foi realizado um breve aquecimento de 5 min utilizando exercícios envolvendo técnicas de movimento de corrida e movimentos balísticos alternados com algumas corridas de baixa intensidade.

Participantes

Um total de 96 atletas de futebol do sexo masculino das categorias sub-13, sub-14 e sub-15 de um mesmo clube participaram das coletas, todos de um clube localizado na Região Sul do Brasil e que participa de competições a nível regional, estadual e nacional. Como critério de inclusão, todos os atletas teriam que treinar de forma plena na respectiva categoria. No critério de exclusão do estudo, os atletas tinham que participar de, no mínimo, 17 das 22 sessões compostas de treinamento (85% de presença), bem como, ter participado de todas as coletas pré e pós intervenção. Ao final, foram analisados 53 atletas: sub-13=20; sub-14=16; sub-15=17. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAAE: 53319121.3.0000.5347) e atendeu às normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (466/2012) e na Declaração de Helsinki.

Antes do início da coleta de dados os voluntários assinaram um termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) e os responsáveis e treinadores assinaram termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) autorizando a pesquisa e as observações dos treinamentos, respectivamente.

Instrumentos de coleta de dados

Maturity offset

O estado maturacional foi obtido a partir da estimativa do Pico de Velocidade de Crescimento e o cálculo do *Maturity Offset*, segundo a fórmula ajustada pelo estudo de Moore *et al.* (2016) para meninos:

$$-8,128741 + (0,0070346(\text{idade} * \text{estatura sentado}))$$

Para a avaliação das dimensões corporais e posteriormente, também, poder calcular o *Maturity Offset*, foram realizadas avaliações antropométricas de estatura, estatura sentado e massa corporal. A estatura e estatura sentado foram medidas através de um estadiômetro da marca *Seca* (model 206, Hanover, MD, USA). A massa corporal foi medida através de uma balança digital da marca *Seca* (model 770, Hanover, MD, USA). Para fins de análise, os atletas foram agrupados de acordo com o grupo maturacional: Pré-PVC (*maturity offset* ≤ -1.00, n=6), cerca-PVC (-1.00 < *maturity offset* < 1.00, n=43), Pós-PVC (*maturity offset* ≥ 1.00, n=4) (LIMA *et al.*, 2020).

Running Anaerobic Sprint Test (RAST-TEST)

O Rast-Test é um teste de campo, constituído de 6 corridas de 35 metros com velocidade máxima e intervalo de 10 segundos entre as corridas, que serve para avaliar a potência anaeróbia (NUMELA *et al.*, 1996). Para a realização do teste, foram dispostas células fotoelétricas *Speed Test Standard 6.0* (CEFISE, Nova Odessa, Brasil), no *baseline* e na marca de 35m. Os atletas iniciavam cada *sprint* 30 cm atrás da fotocélula. Dois pesquisadores ficaram responsáveis por controlar o tempo de repouso em cada extremidade do teste e houve encorajamento verbal durante a execução dos *sprints*. Para a análise dos dados, foi considerado apenas o melhor resultado dos 6 *sprints*.

Countermovement Jump (CMJ)

O CMJ é um teste utilizado para verificar a força explosiva de membros inferiores (MARKOVIC *et al.*, 2004). Para este teste foi utilizado o *Jump System Duo* (Cefise, Nova Odessa, Brasil). Para executar o movimento, os sujeitos foram orientados a ficar com as mãos posicionadas na linha da cintura e, em movimento contínuo, flexionar os joelhos e saltar o mais alto possível, mantendo a extensão dos joelhos durante a fase aérea do salto (MARKOVIC *et al.*, 2004). Todos os atletas realizaram três saltos com pausa de aproximadamente 5 segundos entre eles. Apenas o salto com maior altura obtido por cada sujeito foi computado para análise.

Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR-1)

O YYIR-1 é um instrumento utilizado para mensurar de maneira relativa a performance aeróbia (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008). O protocolo do YYIR-1 é composto por corridas repetidas com uma distância de 20 m, em formato vai e vem, com repouso ativo de 10 segundos em um espaço de 5 m a cada retorno à marca inicial do teste. O tempo de deslocamento para cada corrida foi dado por uma faixa de áudio que emite um bipe. Os participantes permanecem no teste durante todo o período que conseguirem manter a velocidade requerida. O teste termina quando o participante falha duas vezes consecutivas ao não alcançar as linhas de 20 m antes do bipe. Para análise estatística, foi utilizado como medida o total de metros percorridos.

Sistema de Avaliação Tática no Futebol (FUT-SAT)

Para a análise da performance tática foi realizado o teste de campo padrão do FUT-SAT GR3x3GR (TEOLDO *et al.*, 2011). Ele é um teste que fornece informações sobre os comportamentos táticos realizados pelos participantes em situações de jogo com base em 10 princípios táticos fundamentais do futebol, cinco para a fase ofensiva (penetração, cobertura ofensiva, mobilidade, espaço com e sem bola, e unidade ofensiva) e cinco para a fase defensiva (contenção, cobertura defensiva, equilíbrio defensivo e de recuperação, concentração e unidade defensiva). O campo foi demarcado em um espaço de 36 metros de comprimento por 27 metros de largura com balizas móveis de 5 metros de comprimento por 2 metros de altura no campo de jogo. Cada jogo teve um tempo de quatro minutos e foram utilizadas as regras oficiais de uma partida, à exceção de quando era marcado gol ou tiro de meta, em que a bola recomeçava pelas mãos do goleiro. Um período de 30 segundos foi concedido aos participantes para familiarização com o teste. A câmera utilizada foi uma *GoPro Hero 7* (Black. GoPro Inc., USA) e, após a gravação dos jogos, os vídeos foram

transferidos para um computador portátil e analisados através do *software Soccer View 1.0*. Foram considerados como critério para a análise dos jogos os procedimentos propostos por Teoldo *et al.* (2011). Dois especialistas fizeram as análises, na qual o segundo avaliador analisou 10% do total dos extratos de jogo do primeiro avaliador. Posteriormente, realizou-se o Teste de *Kappa* intra e inter avaliadores de todos os jogos com o objetivo de verificar a fiabilidade das observações, obtendo-se, na primeira coleta, os valores de $k= 0,91$ (intra) e $k= 0,86$ (inter) e, na segunda coleta, $k= 0,91$ (intra) e $k= 0,87$ (inter). Esses resultados podem ser considerados como quase perfeitos (LANDIS; KOCH, 1977).

Após a apreciação dos especialistas, foram gerados os resultados dos índices da performance tática de jogo (IPTJ), performance tática defensiva (IPTD) e performance tática ofensiva (IPTO) para cada atleta sobre os 10 princípios táticos fundamentais de jogo.

$$IPTJ = \sum \text{ações táticas (RPxQRxLxRA)} / n^{\circ} \text{ de ações táticas}$$

$$IPTD = \sum \text{ações táticas defensivas RPxQRxLxRA} / n^{\circ} \text{ de ações táticas defensivas}$$

$$IPTO = \sum \text{ações táticas ofensivas (RPxQRxLxRA)} / n^{\circ} \text{ de ações táticas ofensivas}$$

RP = realização do princípio; QR = qualidade de realização do princípio; LA = localização da ação; RA = resultado da ação.

Controle de conteúdo e método de treinamento

O controle do conteúdo e método de treinamento foi realizado por meio do *Sistema Integral para el Analisis de las Tareas de Entrenamiento* (SIATE). O SIATE é um instrumento que foi criado em 2002 por Ibañez para controlar conteúdo de treinos de jogadores de basquetebol, sendo posteriormente ampliado e validado para ser utilizado em qualquer modalidade de invasão (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016). O SIATE é um sistema metodológico para registrar e analisar os diferentes fatores que ocorrem no treinamento esportivo em esportes de invasão, e possui cinco características: universalidade, normalização, modulabilidade, flexibilidade e adaptabilidade (IBAÑEZ; FEU; CAÑADAS, 2016). As tarefas de treino foram acompanhadas durante todo o tempo de intervenção e tabuladas no software *Microsoft Excel* pelo método SIATE para verificar as metodologias propostas pelos treinadores através da sessão “variáveis pedagógicas” e os subgrupos: momento de jogo; tipo de conteúdo, conteúdo específico, meios e situação de jogo (número de jogadores). As categorias sub-13 e sub-14 por terem o mesmo treinador, o conteúdo de treino foi

praticamente o mesmo em ambos os grupos. Portanto, ao invés de determinar a metodologia de treino das 3 categorias, delimitamos em dois grupos de jogadores as análises feitas: Treinador 1 (sub-13/sub-14) e Treinador 2 (sub-15).

Com base nessas características, este estudo adaptou algumas variáveis pedagógicas do instrumento para o futebol, permitindo com isso, conhecer os conteúdos de treino e a característica de abordagem metodológica adotada por cada treinador na amostra investigada. Essa adaptação ocorreu na categoria “variáveis pedagógicas”, na qual será base para definição de metodologia de ensino e diferenciação. Foram incluídos no SIATE os princípios táticos fundamentais, operacionais e específicos dentro do subgrupo “conteúdo específico”, bem como, o subgrupo “momentos do jogo”. Estes conceitos foram retirados com base em duas Obras: a) Para um futebol jogado com ideias: concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores de futebol (TEOLDO; GUILHERME; GARGANTA, 2015); b) Treinamento Tático no Futebol: teoria e prática (PRAÇA; GRECO, 2020) e no Glossário do Futebol Brasileiro (THIENGO, 2020). O subgrupo “Meios” foi composto por: analítico, jogos recreativos (THIENGO, 2020); jogos reduzidos pequenos, médios e grandes (OWEN; TWIST; FORD, 2004; HILL-HASS *et al.*, 2009; CLEMENTE; MARTINS; MENDES, 2014a; 2014b); jogos condicionados (CLEMENTE, 2016), prática mental (IBAÑEZ; PARRA; ASENSIO, 1999); jogo formal ou específico (SCAGLIA *et al.*, 2013). Todas as sessões de treino foram acompanhadas por um dos pesquisadores, para que não houvesse dúvidas quanto à descrição das tarefas feitas pelos treinadores.

Intervenção

A intervenção teve duração de 2 meses, totalizando 22 sessões, realizada de 3 a 4 na semana, as quais ocorreram entre o período preparatório e o início do período competitivo das equipes. Cada categoria foi dividida em grupo controle e experimental, por meio de sorteio, de forma randomizada por meio computacional. O grupo experimental foi composto por 12 atletas em cada categoria, os quais, para intervenção utilizando SSG, foram organizados em 4 equipes de 3 atletas cada (4 equipes) compostas por critério do treinador (defensor, meia e atacante), se mantendo a mesma composição até o fim da pesquisa. Os confrontos eram alterados toda a semana para haver maior competitividade e engajamento entre os participantes. Todos realizavam a tarefa de SSG no início dos treinamentos em uma configuração de 3 x 3 em campo de 23m x 35 m com mini-gol centralizado. Os jogos foram organizados em 3 séries de 4 min com 1 min e 30 seg de intervalo entre as séries, totalizando 15 min de atividade por sessão e 330 min no total do período de intervenção. O grupo

controle realizava palestra relacionada ao treino anterior, ministrado pelo seu treinador ou auxiliar técnico. Logo finalizada a intervenção inicial, todos os integrantes da categoria seguiam ao treinamento normalmente orientados pelo seu respectivo treinador.

Análise dos dados

As observações repetidas de cada jogador ao longo de dois meses apresentaram um exemplo de uma estrutura hierárquica. O presente estudo recorreu a modelos de regressão linear multinível, com abordagem Bayesiana (GELMAN *et al.*, 2013; McELREATH, 2020). Os métodos Bayesianos consideram o produto do conhecimento prévio à observação e a informação contida nos dados para atualizarem o conhecimento, permitindo a interpretação probabilística direta dos parâmetros dos modelos para simular previsões e avaliar a qualidade do ajuste do modelo aos dados (McELREATH; KOSTER, 2014).

Foram utilizados modelos permitindo variação do intercepto e do declive da reta, permitindo a possibilidade do intercepto e declive da reta poderem variar por atleta. Os efeitos de população, também referidos como efeitos fixos, foi incluído a variação por método de treino empregado, assumindo o método baseado em habilidades como referência, assim como a categoria de estado de maturação somática Pré-PVC. Adicionalmente, foi considerado uma variável de desempenho funcional calculada através da soma dos scores-z das provas de desempenho funcional e, para capturar a variação dos grupos etários em cada momento da intervenção, início e final, incluímos uma interação entre os grupos etários e o momento da avaliação.

Por conveniência interpretativa e para acelerar os procedimentos de computação, as variáveis foram padronizadas subtraindo a média e dividindo por dois desvios padrão (GELMAN; HILL, 2007). Dado que os resultados da performance tática dos jogadores jovens tendem a ser heterogêneos, fomos intencionalmente conservadores em nossas interpretações. Consequentemente, foram consideradas distribuições à priori normal multivariada (0,5) para os parâmetros de efeitos de população (ou seja, intercepto e declives da reta) e distribuição à priori exponencial (1) para os parâmetros de efeitos de grupo (BRYLINSKY, 2010). Para os restantes parâmetros foi considerada a informação à priori definida como “default” no pacote “brms” (BÜNKNER, 2017).

Foram utilizadas quatro cadeias de Markov, com 2,000 interações, excluindo as primeiras 1,000 interações na fase de warm-up, sendo o suficiente para atingir convergência das cadeias e obter um tamanho de amostra razoável e efetiva. Os modelos foram inspecionados e validados usando verificações preditivas posteriores (GABRY *et al.*, 2019).

Os modelos Bayesianos multinível foram estimados usando o “brms” (BÜNKNER, 2017), que permite a codificação do modelos na linguagem estatística Stan (STAN DEVELOPMENT TEAM, 2015), tendo como base a linguagem estatística e ambiente R (R CORE TEAM, 2018). Para extrair as distribuições posteriores e visualizar os resultados recorreu-se aos pacotes “tidybayes” (KAY, 2021) e “ggplot2” (WICKHAM, 2016).

Resultados

A tabela 1 apresenta os resultados descritivos da amostra, por categoria, para cada uma das variáveis.

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos da amostra divididos por categoria (n=53).

	U13 (n=20)		U14 (n=16)		U15 (n=17)	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Idade cronológica	12,91±0,2 2	12,91±0,22	13,83±0,25	13,83±0,2 4	14,82±0,28	14,82±0,27
Maturity offset, anos	- 1,06±0,42	-0,91±0,44	0,04±0,48	0,22±0,51	0,87±0,62	0,90±0,57
Estatura, cm	155,81±7, 61	156,97±7,8 2	166,93±8,9 5	167,38±8, 91	171,85±7,9 8	172,62±7,5 3
Massa, kg	43,73±5,9 3	45,27±5,98	55,67±9,33	57,44±9,7 0	62,05±7,39	64,61±7,53
Performance de Jogo	34,30±2,9 9	36,24±2,66	32,55±4,02	34,78±3,0 8	35,53±3,19	37,05±4,29
Performance Ofensiva	43,24±4,4 4	45,21±6,94	38,52±7,59	43,93±5,2 2	44,00±7,49	46,32±5,12
Performance Defensiva	29,48±5,0 3	33,21±4,19	30,02±4,68	32,49±4,1 7	29,81±5,58	32,96±4,71
CMJ, cm	30,9±5,48	31,41±4,74	31,01±4,75	30,61±4,4 7	35,58±5,07	37,00±3,65
Melhor RAST sprint, s	5,67±0,32	5,59±0,39	5,43±0,33	5,53±0,34	5,20±0,21	5,20±0,19
YYIR-1, m	688,80±1 75,47	1097,41±2 32,50	1042,70±2 46,78	991,43±2 16,03	1026,70±1 81,65	1102,90±3 38,30

Índice de Performance funcional	-	0,63±0,98	0,46±1,19	-0,11±1,07	-	0,32±1,03	-0,23±0,87	0,84±1,63
---------------------------------	---	-----------	-----------	------------	---	-----------	------------	-----------

SIATE

No total, das 22 sessões, o treinador 1 ministrou 42 tarefas, e o treinador 2 realizou 50 tarefas. Abaixo, as figuras com o percentual de frequência dos maiores valores dos subgrupo Meios e Situação de jogo:

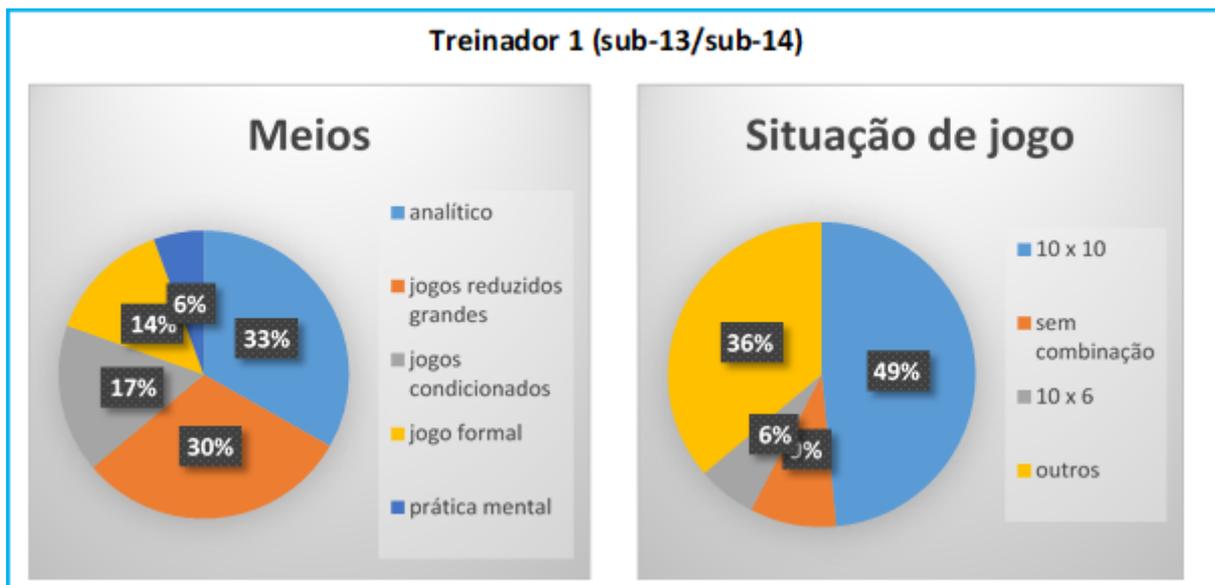


Figura 1 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 1.

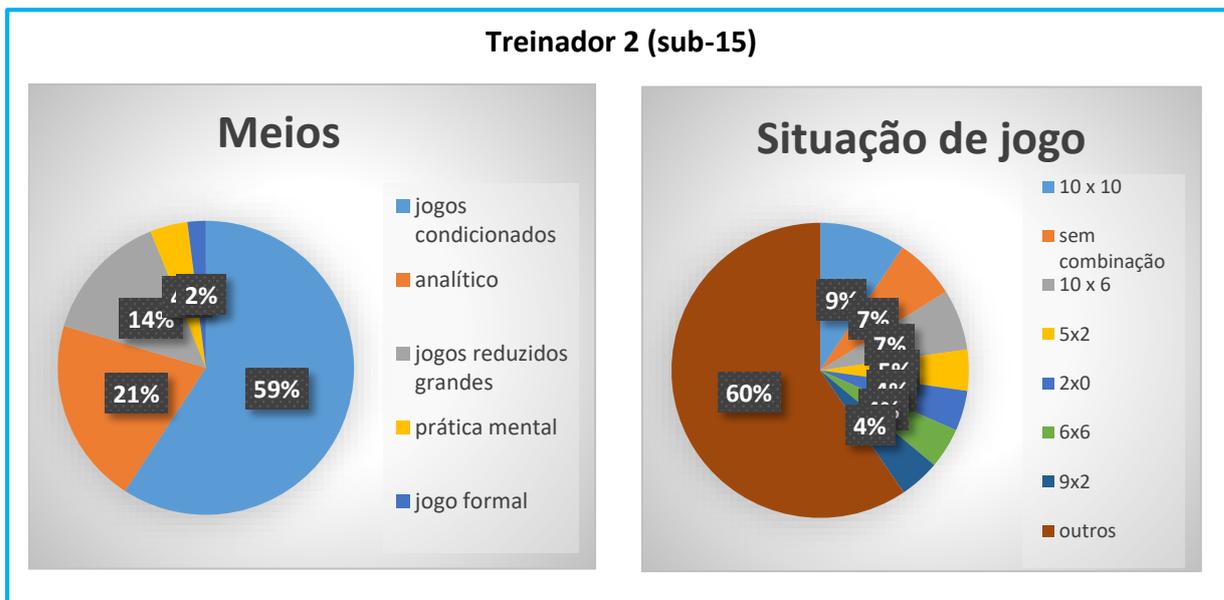


Figura 2 – Gráficos referentes ao perfil metodológico do Treinador 2.

Os demais subgrupos, o treinador 1 fez 26,2% de tarefas voltadas a organização ofensiva e 7,1% de organização defensiva. Sobre o tipo de conteúdo, 28,9% eram

relacionados ao comportamento tático-técnico de ataque coletivo e 23,7% ao jogo formal. O treinador 2, 43,8% foram de tarefas à organização ofensiva e 37,5% para a organização defensiva. Do tipo de conteúdo, 27,7% eram voltados ao comportamento tático-técnico de ataque coletivo e 21,3% ao comportamento tático-técnico de defesa coletivo.

A partir destes dados organizados pelo SIATE, verificamos que o treinador 1 utiliza-se de métodos baseados em habilidades e em jogos formais; já o treinador 2, utiliza-se de jogos condicionados na maior parte dos treinos para aplicação do seu modelo de jogo. Ambos os treinadores parecem dar ênfase a treinos voltados à fase ofensiva; o treinador 2 mesmo utilizando 10x10 na maior parte das tarefas, apresenta uma maior variabilidade de situações de jogo, e até mesmo o 10x10, é em situações que há mudanças dos constrangimentos e de tamanho do campo. Logo, chamaremos o grupo de atletas sub-13/sub-14 do Treinador 1 de *skill-based* e do grupo de atletas sub-15 do Treinador 2 de *game-centered*. Com isso, o grupo *skill-based* ficou com um n amostral de 36 atletas (19 sujeitos experimentais e 17 controle) e o grupo *game-centered* com n amostral de 17 atletas (11 sujeitos experimentais e 6 controle). A fim de facilitar o entendimento do leitor, serão abreviados os seguintes grupos: *skill-based* experimental (SBE); *skill-based* controle (SBC); *game-centered* experimental (GCE); *game-centered* controle (GCC).

Modelagem Multinível e inferência Bayesiana

Nossos modelos representaram a variação nas performances táticas (IPTO, IPTD e IPTJ) ao longo de dois meses de treinamento associada ao grupo metodológico (*skill-based* e *game-centered*), à intervenção (experimental e controle), ao PVC e à performance funcional. Portanto, os efeitos dos grupos-alvo podem ser interpretados como responsáveis pelos outros efeitos do grupo. No presente estudo, o objetivo foi verificar se o grupo experimental em diferentes categorias metodológicas, teve maiores ganhos em performance tática em relação ao grupo controle, controlando o *maturity offset* e a performance funcional.

Abaixo, nas figuras de 1 a 3, são apresentadas as previsões, observadas a partir da inclinação da reta (intervalos credíveis de 68%, ou seja, aproximadamente um desvio padrão), considerando o índice de performance tática: defensiva (Figura 1), ofensiva (Figura 2) e de jogo (Figura 3), controlando a performance funcional e o grupo maturacional (estimado pelo *maturity offset*).

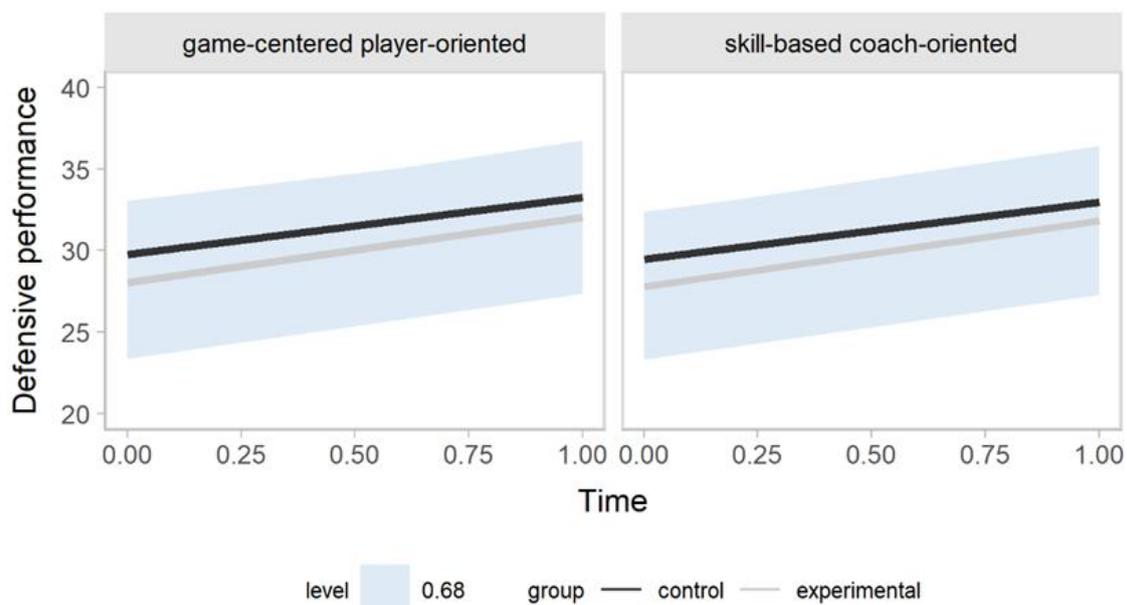


Figura 3. Mudanças no desempenho defensivo para os grupos *game-centered* e *skill-based* e treinamento baseado em habilidade em 22 sessões de futebol pelo grupo experimental em SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

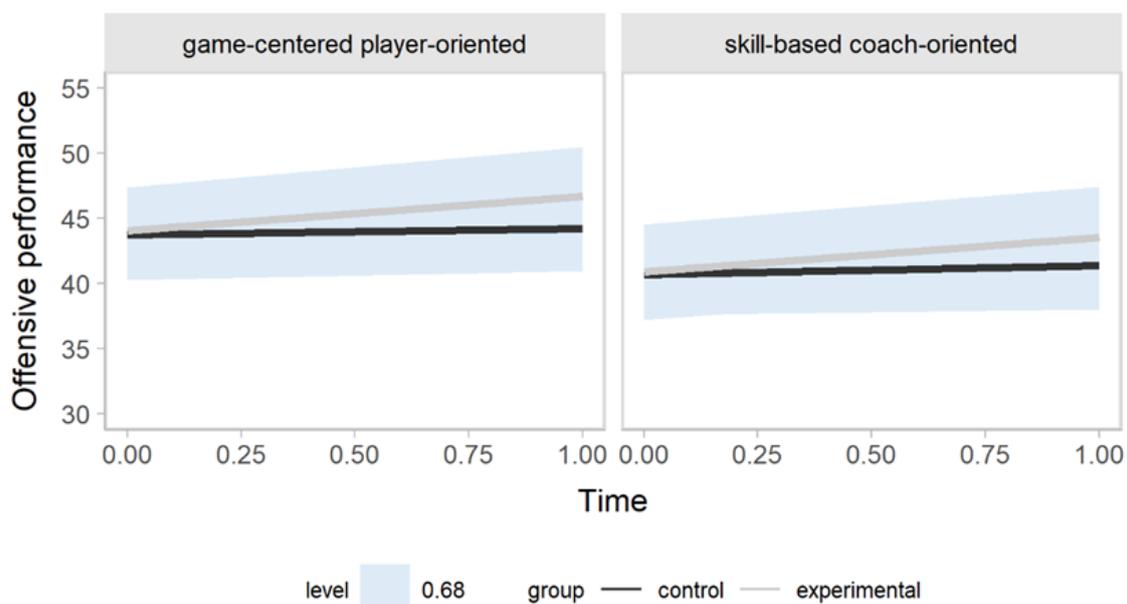


Figura 4. Mudanças no desempenho ofensivo para os grupos *game-centered* e *skill-based* e treinamento baseado em habilidade em 22 sessões de futebol pelo grupo experimental em SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

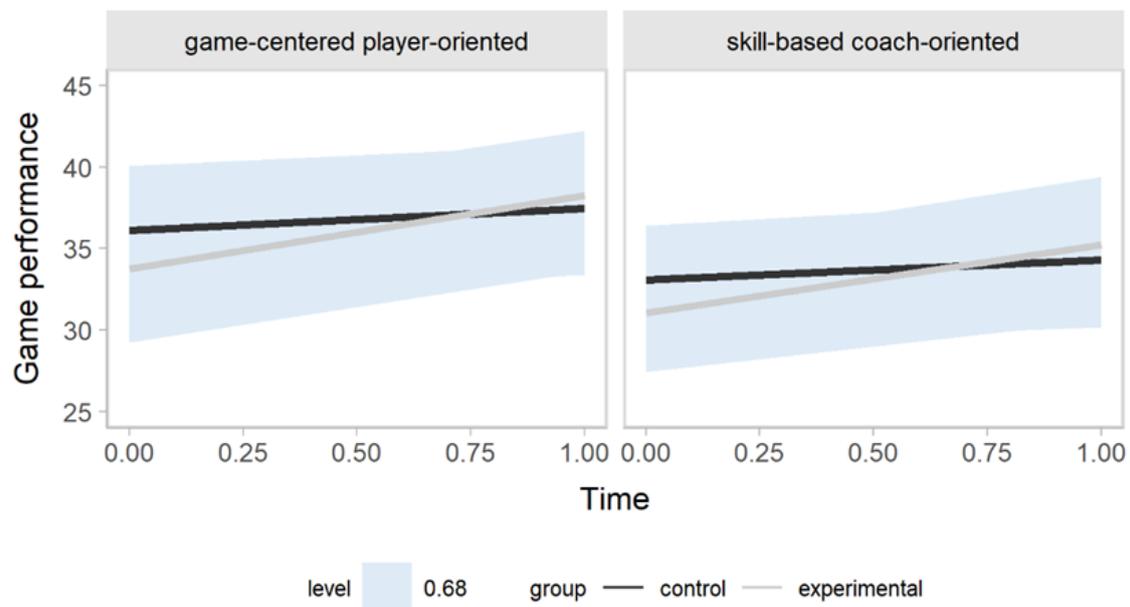


Figura 5. Mudanças no desempenho de jogo para os grupos *game-centered* e *skill-based* e treinamento baseado em habilidade em 22 sessões de futebol pelo grupo experimental em SSG e controle. A área sombreada representa o intervalo de 68% de credibilidade, semelhante a um desvio padrão.

Na figura 3, observa-se que a variação do índice de performance tática defensiva de ambos os grupos, experimental e controle, foi semelhante, independentemente da metodologia empregada pelos treinadores. Logo, a intervenção não promoveu diferenças de performance tática defensiva dentre os grupos controle e experimental. Em que pese a necessidade de interpretação das variáveis dos modelos bayesianos de maneira integrada e complexa, o modelo bayesiano do índice de performance tática defensiva (tabela 2) destaca o tempo ($\beta=0,36\pm0,13$), a performance funcional ($\beta=-0,21\pm0,09$) e o fato de pertencer ao grupo experimental ($\beta=-0,22\pm0,14$) com maior probabilidade de efeitos fixos na performance tática defensiva, havendo maior probabilidade de variação randômica dentre os jogadores do grupo experimental ($U=0,34\pm0,13$).

Na figura 4, observa-se que o grupo experimental, embora partisse de índice de performance tática ofensiva semelhante ao grupo controle no baseline em cada grupo metodológico, obteve maior probabilidade de melhora da performance ofensiva em comparação ao grupo controle, para ambos os grupos metodológicos, indicando efeito positivo da intervenção sobre a melhoria da performance tática ofensiva. O modelo bayesiano do índice de performance tática ofensiva (tabela 2) destaca o fato de pertencer ao grupo que treinou com metodologia orientada por habilidades ($\beta=-0,23\pm0,14$) como variável com maior probabilidade de efeitos fixos, havendo probabilidade semelhante de variação randômica dentre os jogadores associado ao tempo e ao grupo experimental.

Finalmente, na figura 5, observa-se que o grupo experimental, em ambas as metodologias de treino, possui melhora no índice de performance tática do jogo, também destacando efeito positivo da intervenção sobre essa variável tática, inclusive gerando alteração de hierarquia dos grupos controle e experimental em relação à performance de jogo como um todo. O modelo bayesiano do índice de performance tática de jogo (tabela 2) destaca o tempo ($\beta=0,28\pm0,32$), o fato de pertencer ao grupo experimental ($\beta=-0,33\pm0,30$), o pertencimento ao grupo com metodologia orientada por habilidades ($\beta=-0,53\pm0,25$), pertencer ao grupo circa-PVC ($\beta=0,37\pm0,35$) e pós-PVC ($\beta=-0,23\pm0,19$), além da interação entre o tempo e o grupo experimental ($\beta=0,45\pm0,40$) como variáveis com maior probabilidade de efeitos fixos, havendo importante probabilidade de variação randômica dentre os jogadores com relação ao tempo ($U=0,25\pm0,18$) e ao grupo experimental ($U=0,37\pm0,23$). Adicionalmente, nota-se que o modelo do índice de performance no jogo é o que apresenta maior variação intraindividual ($r=0,88\pm0,09$) em relação aos demais modelos bayesianos.

Tabela 2 - Contribuições relativas do treinamento de SSG, grupo metodológico, grupo de maturação e índice de desempenho funcional nas mudanças longitudinais no desempenho do jogo alinhadas ao longo do tempo.

	Performance de Jogo	Performance Ofensiva	Performance Defensiva
EFEITOS FIXOS A NIVEL POPULACIONAL			
<i>Intercept</i>	0.11 (0.29)	-0.01 (0.15)	-0.13 (0.15)
Tempo	0.28 (0.32)	0.06 (0.16)	0.36 (0.13)
Grupo Experimental	-0.33 (0.30)	0.02 (0.15)	-0.22 (0.14)
<i>Skill-based oriented</i>	-0.53 (0.25)	-0.23 (0.12)	-0.03 (0.13)
Grupo maturacional circa-PVC	0.37 (0.35)	0.12 (0.17)	0.13 (0.18)
Grupo maturacional Pós-PVC	-0.26 (0.23)	-0.12 (0.12)	-0.09 (0.12)
Performance funcional index	-0.23 (0.19)	0.04 (0.09)	-0.21 (0.09)

Tempo * grupo experimental	0.45 (0.40)	0.14 (0.20)	0.13 (0.17)
EFEITOS RANDÔMICOS			
<i>Level-1</i>			
Dentre indivíduos	0.88 (0.09)	0.44 (0.04)	0.36 (0.04)
<i>Level-2</i>			
<i>Intercept</i>	0.22 (0.16)	0.10 (0.07)	0.19 (0.11)
Tempo	0.25 (0.18)	0.10 (0.07)	0.09 (0.07)
Grupo experimental	0.37 (0.23)	0.13 (0.09)	0.34 (0.13)

As variáveis foram padronizadas.

Discussão

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos na performance tática do uso de um SSG 3 x 3 como parte inicial da sessão de treinamento de jovens atletas de futebol em uma perspectiva longitudinal, tendo como diferencial o controle da metodologia de treino utilizada pelos treinadores para além do realizado pelos pesquisadores durante a intervenção. Os principais resultados apontaram uma maior probabilidade de aumento dos índices de performance tática ofensiva e de jogo do grupo experimental sobre o grupo controle para ambos os grupos metodológicos, sendo controlado o tempo de intervenção, o nível de performance funcional e o estado maturacional. Quanto à melhora da performance tática defensiva, houve um efeito positivo do tempo de treinamento, sendo semelhante entre os grupos controle e experimental para ambos os grupos metodológicos.

Em nosso estudo, utilizamos na intervenção um jogo 3x3 com mini-gol sem goleiro e sem impedimento, o qual pode ser classificado como um SSG de pequeno porte (OWEN; TWIST; FORD, 2004; HILL-HAAS *et al*, 2009; CLEMENTE; MARTINS; MENDES, 2014a; 2014b). O SSG 3x3 parece que teve uma leve influência na melhora da performance ofensiva, já que a inclinação dos Grupos SBE e GCE foi um pouco maior em relação aos outros dois grupos controle (SBC e GCC). Isso pode ser explicado pelo jogo 3x3, utilizando

mini-gol, induzir os jogadores a se preocuparem mais em atacar e pelo fato do tamanho do campo ser reduzido, facilitando as ações defensivas e conseqüentemente, gerando uma menor atenção por parte dos atletas. Estudos evidenciam que jogos com tamanho e configuração menores propiciam o aumento dos efeitos físicos (acelerações, desacelerações, mudanças de direção, sprints curtos) e as demandas fisiológicas (FC, lactato) quando comparado a jogos com maior número de jogadores e tamanho de campo (HILL–HAAS *et al.*, 2011; KOKLU *et al.*, 2015; ASCI, 2016; LACOME *et al.*, 2018). Jogos com configurações menores também possibilitam um número maior de ações táticas, conseqüentemente, alguns princípios táticos fundamentais são mais estimulados e surgem com maior frequência, como a penetração e mobilidade de princípios ofensivos e a contenção e unidade defensiva como princípios táticos defensivos (CASTELÃO *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014; CLEMENTE *et al.*, 2020), possibilitando interpretar que, jogos com configurações menores apresentam característica em que a equipe defensiva tem maior facilidade a limitar o espaço e o tempo para o adversário avançar pelo campo, gerando ações mais “agressivas” por parte dos atletas (SILVA *et al.*, 2014, CLEMENTE *et al.*, 2020). Apesar de que os pequenos jogos possam estar relacionados com melhora de indicadores físicos e da performance tática, a revisão sistemática de Clemente *et al.* (2020) sugere que, treinos utilizando SSG em diferentes formatos, configurações de campo, mudanças de constrangimentos, atletas de diferentes idades, níveis de habilidade e de experiência dos jogadores, nível de fadiga mental, também podem causar mudanças no comportamento tático e na dinâmica coletiva das equipes, evidenciando o difícil controle para determinar as variáveis mais importantes no processo de aprendizagem tático.

Em nosso estudo, verificamos que a performance funcional, quando uma das variáveis controladas a partir dos modelos bayesianos, contribuiu para a variação da performance tática, contudo, nossos dados indicaram que sua maior probabilidade de contribuição se fez presente no modelo do índice de performance tática defensiva. Curiosamente, o parâmetro possui sinal negativo, indicando que atletas que possuem melhor performance funcional (em nosso estudo, estandardizada), tenderiam a ter piores performances defensivas. O mesmo raciocínio, embora com parâmetros de valores menores, se aplica à performance tática de jogo. Apenas para a performance tática ofensiva, com probabilidade ainda menor, há valor positivo de contribuição da performance funcional. Seria interessante estudos futuros acrescentarem ao desenho experimental, aqui posto, o controle da carga externa da intervenção e do treino como um todo, a fim de extrapolar os achados aqui explicitados.

Outra variável controlada em nossa análise foi a maturação somática. Embora estudos anteriores tenham apontado que a maturação somática parecia não ter impacto significativo

sobre os princípios táticos no jogo, possuindo associações fracas com os índices de desempenho tático, a capacidade funcional e os atributos antropométricos (BORGES *et al.*, 2018; BORGES *et al.*, 2017; REIS; ALMEIDA, 2020), nosso estudo aponta para importante probabilidade de o estado maturacional contribuir para o índice de performance tática de jogo e uma probabilidade de contribuição menor para os índices de performance tática ofensiva e defensiva, quando analisados separadamente. No estudo de Resende, Cardoso e Teoldo (2018), os autores analisaram o comportamento tático em uma categoria sub-13, considerando a data de nascimento (dividido em 4 quartis). Foi constatado que o treinamento dos princípios táticos de contenção, equilíbrio e espaço para essa faixa de idade pode melhorar o desempenho tático dos jogadores e que a data de nascimento dos jogadores também pode interferir no desempenho tático, o que converge com resultados de Machado, Scaglia e Teoldo (2015) em uma categoria sub-17. A literatura também aponta que atletas com maturação tardia ou com menor idade relativa tem menor chance de serem selecionados para a prática esportiva (RABELO *et al.*, 2016; MARQUES; PINHEIRO; COSWIG, 2019) e, em linhas gerais, tendem a ter menor performance funcional, quando avaliados de forma transversal, em relação a outros atletas maturados precocemente (PENA-GONZALEZ *et al.*, 2022; GIL *et al.*, 2014), o que pode impactar em menor tempo de participação efetiva em jogos e, conseqüentemente, em menos oportunidades de jogar, o que pode influenciar o índice de performance tática. Em particular, observamos que houve probabilidade positiva de os atletas estarem em média no pico de velocidade de crescimento sobre sua performance tática de jogo. Em contrapartida, embora também com probabilidade importante, o fato de pertencer ao grupo com maturação pós-PVC tem efeito negativo na performance tática de jogo. No estudo de Gonçalves *et al.* (2021) utilizando o método *Khamis-Roche* (para verificar a porcentagem da estatura adulta prevista), o *Maturity Offset*, o teste de detecção de sinais (para avaliar habilidades de atenção seletiva de longo prazo) e o FUT-SAT, observou-se que a melhora das habilidades de sinais ocorre ao longo do processo de maturação e que o comportamento ofensivo, defensivo e tático do jogo é afetado pelas habilidades de detecção de sinais. Em um estudo realizado por Nunes *et al.* (2020), os autores evidenciaram que, quanto maior a idade cronológica (categoria) e o desenvolvimento das competências de jogo, os atletas podem se ajustar melhor ao espaço do jogo e à dinâmica tática da equipe. Outros estudos que abordaram o impacto dos SSG no comportamento tático e a dinâmica coletiva foram o de Olthof *et al.* (2015) e Folgado *et al.* (2014) em que testaram os efeitos em diferentes idades utilizando o software TACTO, a fim de verificar os dados posicionais para calcular as seguintes medidas de desempenho tático: posições dos centróides; distâncias longitudinais e laterais entre as

equipes; índices de alongamento longitudinal e lateral; relação comprimento por largura (FRENCKEN *et al.*, 2011). Os resultados revelaram que os jogadores mais velhos mantiveram maiores distâncias entre centróides (centros geométricos das equipes) no formato 3 x 3 + GK (FOLGADO *et al.*, 2014) e uma maior exploração longitudinal em grupos mais jovens, enquanto os jogadores mais velhos exploraram mais amplamente a largura do campo para possivelmente possibilitar uma maior circulação da bola e promover desequilíbrios na defesa do adversário. Sabe-se que um dos fatores que influenciam essas diferenças está associado ao agrupamento etário dos atletas visando a competição. Já há na literatura, inclusive, propostas realizadas com o futebol que exploram possibilidades de agrupamento dos atletas por grupo maturacional (ou bio-banding), evidenciando maior equidade no processo de participação dos jogos, o que, espera-se, pode potencializar a melhoria da performance tática de maneira longitudinal a todos os atletas (MALINA *et al.*, 2019). Ou seja, esses estudos demonstram que a idade pode afetar os comportamentos e dinâmicas de jogo, ocasionado provavelmente pelo tempo de experiência. Provavelmente o fato do número amostral ser pequeno para atletas com estado de maturação Pós-PVC, possa ter influenciado no resultado do parâmetro do modelo Bayesiano.

Como exposto, outro, e talvez o principal, diferencial deste estudo está relacionado ao controle da metodologia de treino empregada por cada treinador nas equipes participantes do estudo, a qual poderia ser um importante confundidor dos achados. Notou-se que o método orientado pelas habilidades tem probabilidade de efeito negativo em todos os índices de performance tática, sendo destacada a sua probabilidade de influência sobre a performance tática ofensiva e de jogo, de maneira particular. Em ambos os modelos bayesianos, representados pelas figuras 2 e 3, nota-se valores de performance tática superior desde o baseline para o grupo que treinava com base no método baseado em jogos. Destaca-se, também, em particular no modelo do índice de performance tática de jogo, a interação entre o tempo e o grupo experimental, como indicador de probabilidade de incremento na performance tática. Embora com valores menores, a interação entre essas variáveis foi positiva também nos demais modelos. Esses resultados corroboram com achados na literatura a respeito do incremento da performance tática associada ao uso de métodos baseados em jogos, em contraposição a métodos orientados pelas habilidades (AQUINO; MENEZES, 2022; BETTEGA *et al.*, 2021). A mudança nos constrangimentos dos SSGC pode gerar maiores estímulos para a resolução de problemas e tomada de decisão (CLEMENTE *et al.*, 2020), contribuindo para uma maior gama de opções estratégico-táticas oriundas de uma memória de curto (momentâneo) a longo prazo (aprendizado), que possivelmente, colabore

por uma otimização no processamento da resposta para melhor eficiência cognitiva e ações táticas mais efetivas (CARDOSO *et al.*, 2020; van MAARSEVEEN *et al.*, 2018). Nesse ínterim, reforçamos que o grupo experimental, em nosso estudo, teve melhora superior ao grupo controle tanto para a performance tática ofensiva quanto para a performance tática de jogo. Isso pode ser explicado também pelos dados oriundos do SIATE, os quais evidenciaram maior ênfase em conteúdos táticos ofensivos de ambos os treinadores concomitantemente ao período de intervenção dos pesquisadores. A ênfase a esses conteúdos específicos pode ter potencializado a melhoria das ações táticas ofensivas de ambos os grupos e, conseqüentemente, ter colaborado com a melhora da performance tática de jogo, como um todo.

Algumas limitações do presente estudo precisam ser destacadas. Nós tivemos como variável dependente os índices de performance tática ofensiva, defensiva e de jogo, e por este motivo não foi explorada a relação dos conteúdos táticos de treino com a melhora das ações táticas específicas na avaliação da performance tática. Também não nos foi possível controlar de maneira direta como, por exemplo, por meio de dispositivos GPS, a carga externa dos jogos reduzidos utilizados na intervenção bem como as demais tarefas de treino utilizadas pelos treinadores, bem como, carga interna dos SSG e os treinamentos. Neste estudo não controlamos o tempo de experiência dos atletas em treinos deliberados; embora seja perceptível uma diferença a nível do baseline dos grupos metodológicos baseados no jogo e orientados pela técnica, o fato de termos tido apenas uma equipe de cada faixa etária precisa ser ponderado. Esses podem ser importantes aspectos a serem explorados em estudos futuros.

Conclusão

Em síntese, nossos achados apontam que o conteúdo de treinamento envolvendo jogos no processo pedagógico é importante no desenvolvimento do desempenho tático em jovens atletas, bem como, pequenos jogos incluídos na parte inicial de um programa de treinamento de uma equipe também são uma forma relevante para otimizar o processo de aperfeiçoamento tático, sobretudo nos níveis ofensivos e de jogo. A performance funcional apresentou maior probabilidade negativa de influenciar a performance tática defensiva; o estado maturacional mostrou-se importante variável para a estimativa de performance tática de jogo; e o método empregado pelos treinadores mostrou-se um possível confundidor para os índices de performance tática, em especial, em decorrência dos conteúdos desenvolvidos pelos

treinadores participantes deste estudo, a performance tática ofensiva e a de jogo. Este estudo limitou-se a avaliar uma única equipe competitiva por categoria. Sugere-se que estudos futuros possam avançar sobre o controle da metodologia de treino não apenas entre os agrupamentos etários, como também com maior número de equipes para cada faixa etária.

Declaração de divulgação

Nenhum potencial conflito de interesse foi relatado pelos autores.

Financiamento

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES – [código de financiamento 01], bolsa de mestrado e doutorado de J.O.L. e C.A.K., respectivamente) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, processo 405316/2021-6).

Referências

Aquino, R.L.T.; Marques, R.F.R.; Gonçalves, L.G.C. *et al.* (2015). Proposta de sistematização de ensino do futebol baseada em jogos: desenvolvimento do conhecimento tático em jogadores com 10 e 11 anos de idade. *Motricidade*; vol. 11(2): 115-128. <https://doi.org/10.6063/motricidade.3724>.

Aquino, R. L. T.; Menezes, R. P. (2022). Abordagens tradicionais e centradas no jogo para o ensino dos esportes coletivos de invasão: um ensaio teórico. *Conexões*, 20(00), e022006. <https://doi.org/10.20396/conex.v20i00.8666344>.

Avner, Z.; Denison, J.; Jones, L.; Boocock, E.; Hall, E. T. (2021). Beat the Game: a Foucauldian exploration of coaching differently in an elite rugby academy, *Sport, Education and Society*, 26:6, 676-691, DOI: 10.1080/13573322.2020.1782881.

Asci, A. (2016). Heart Rate Responses during Small Sided Games and Official Match-Play in Soccer. *MDPI Sports*, v. 4, 31. <https://doi.org/10.3390/sports4020031>.

Bangsbo, J.; Iaia, F.M.; Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Med*, V.38 (1): 37-51. Doi: 10.2165/00007256-200838010-00004.

Best, R.; Simon, P.; Niess, A.; Striegel, H. (2013). Influence of various preseason training in elite youth soccer players. *Central European J. Med.*; vol. 8(6): 803-809. <https://doi.org/10.2478/s11536-013-0236-8>.

Bettega, O. B.; Machado, J. C.; Pasquarelli, B. N.; Aquino, R.; Scaglia, A. J. (2021). Pedagogia do esporte: bases epistemológicas e articulações para o ensino esportivo. *Revista Inclusiones*, 185-213, Vol. 8, Nº. Extra 10. ISSN-e 0719-4706.

Borges, P. H.; Andrade, M. O. C.; 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*, v.28, n.1 p.e2826.

Borges, P. H.; Cumming, S.; Ronque, E. R. V.; Cardoso, F.; Avelar, A.; Rechenchosky, L.; Teoldo, I.; Rinaldi, W. (2018). Relationship between tactical performance, somatic maturity and functional capabilities in young soccer players. *J Hum Kinet.*, v. 64, p. 160-169. DOI: 10.1515/hukin-2017-0190.

Brylinsky, J. (2010). Practice makes perfect and other curricular myths in the sport specialization debate. *J Phys Educ Recreation Dance*; 81(8):22–5. doi: 10.1080/07303084.2010.10598522.

Bürkner, P. C. (2017). Brms: an R package for Bayesian multilevel models using stan. *J Stat Softw.*; 80:1–28. doi: 10.18637/jss.v080.i01.

Cardoso, F.S.L.; Afonso, J.; Roca, A.; Teoldo, I. (2021). The association between perceptual-cognitive processes and response time in decision making in young soccer players, *Journal of Sports Sciences*, 39:8, 926-935, DOI: 10.1080/02640414.2020.1851901.

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*, vol. 14. 801-813. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868759>.

Chow, J.Y.; Komar, J.; Seifert, L. (2021). The Role of Nonlinear Pedagogy in Supporting the Design of Modified Games in Junior Sports. *Frontiers in Psychology*. Vol. 12:744814. Doi:10.3389/fpsyg.2021.744814.

Clemente, F. M. (2016). *Small-Sided and Conditioned Games in Soccer Training - The Science and Practical Applications*. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Desporto e Lazer Melgaço, Portugal. Springer.

Clemente, F.M.; Afonso, J.; Castillo, D.; Arcos, A.L.; Silva, A.F.; Sarmiento H. (2020), The effects of small-sided soccer games on tactical behavior and collective dynamics: A

systematic review. *Chaos, Solitons & Fractals* [Internet]. 134:109710. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/>.

Clemente, F.M., Afonso, J., Sarmiento, H. (2021). Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PLoS One*;16(2):e0247067. doi: 10.1371/journal.pone.0247067. PMID: 33577611; PMCID: PMC7880470.

Clemente, F. M.; Martins; F. M. L.; Mendes, R. S. (2014a). Periodization based on small-sided soccer games. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), 34–43. DOI:10.1519/SSC.0000000000000067.

Clemente, F. M.; Martins; F. M. L.; Mendes, R. S. (2014b). Developing aerobic and anaerobic fitness using small-sided soccer games: Methodological proposals, *Strength & Conditioning Journal*, 36 (3), 76-87. DOI:10.1519/SSC.0000000000000063.

Davids, K., Araújo, D., Correia, V., Vilar, L., Araújo, D., Correia, V., et al. (2013). How small-sided and conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exerc Sport Sci Rev.*; 41(3):154–61. doi: 10.1097/JES.0b013e318292f3ec.

Davids, K., Araújo, D., Shuttleworth, R. (2005). Applications of dynamical system theory to football. *Science and Football*, In. Cabri, J., Reilly, T., Araújo, D. (Eds.). Londres: Routledge; 537–550.

Folgado, H.; Lemmink, K.A.; Frencken, W.; Sampaio, J. (2014). Length width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. *Eur J Sport Sci.*; 14 Suppl 1:S487-92. doi: 10.1080/17461391.2012.730060. Epub 2012 Oct 12. PMID: 24444244.

Frencken, W. G. P.; De Poel, H. J.; Visscher, C.; Lemmink, K. A. P. M. (2011). Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games. *European Journal of Sport Sciences*, 4, 215–223. DOI:10.1080/17461391.2010.499967.

Frencken, W.; Van Der Plaats, J.; Visscher, C.; Lemmink, K. (2013). Size matters: Pitch dimensions constrain interactive team behaviour in soccer. *Journal of Systems Science and Complexity*, 26(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11424-013-2284-1>.

Gabry, J.; Simpson, D.; Vehtari, A.; Betancourt, M.; Gelman, A. (2019). Visualization in Bayesian workflow. *J R Stat Soc.*; 182(2):389–402. doi: 10.1111/rssa.12378.

Garganta, J. (1998b). O ensino dos jogos desportivos colectivos. *Perspectivas e tendências. Movimento, Porto Alegre*, v. 4, n. 8, p. 19-27. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.2373>.

Garganta, J. (1998a). Para uma teoria dos jogos desportivos colectivos. In: Graça, A.; Oliveira, J. (Orgs.). *O ensino dos jogos desportivos*. 3 ed. Porto: Universidade do Porto; p. 11-26.

Gelman, A.; Carlin, J.B; Stern, H.S; Dunson, D.B; Vehtari, A; Rubin, D.B. (2013). *Bayesian Data analysis*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC Press.

Gelman, A.; Hill, J. (2017). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Gil, S. M.; Badiola, A.; Bidaurrezaga-Letona, I.; Zabala-Lili, J.; Gravina, L.; Santos-Concejero, J.; Lekue, J. A.; Granados, C. (2014). Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *J Sports Sci.*;32(5):479-86. doi: 10.1080/02640414.2013.832355.

Gonçalves, E.; Noce, F.; Barbosa, M.A.M.; Figueiredo, A.J.; Teoldo, I. (2021). Maturation, signal detection, and tactical behavior of young soccer players in the game context. *Sci Med Footb. Nov*;5(4):272-279. doi: 10.1080/24733938.2020.1851043.

Gundersen, H.; Riiser, A.; Algroy, E.; Vestbøstad, M.; Saeterbakken, A. H.; Clemm, H. H.; Grendstad, H.; Hafstad, A.; Kristoffersen, M.; Rygh, C. B. (2022). Associations between biological maturity level, match locomotion, and physical capacities in youth male soccer players. *Scand J Med Sci Sports*; 32(11):1592-1601. doi: 10.1111/sms.14225.

Hammami, A.; Gabbett, T.J.; Slimani, M.; Bouhlel, E. Does Small-sided Games Training Improve Physical-Fitness and Specific Skills for Team Sports? A Systematic Review with

Meta-Analysis. (2018). *J Sports Med Phys Fitness*. 58(10):1446–55. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07420-5>.

Hill-Haas, S.V.; Dawson, B.T.; Coutts, A.J.; Rowsell G.J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci* 27: 1–8. <https://doi.org/10.1080/02640410802206857>.

Hill-Haas, S.V.; Dawson, B.; Impellizzeri, F.M.; Coutts, A.J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Med*; 41(3):435, 199-220. <https://link.springer.com/article/10.2165/11539740-000000000-00000>.

Ibáñez, S.J.; Feu, S.; Cañadas, M. (2016). Sistema integral para el análisis de las tareas de entrenamiento, siate, en deportes de invasión. *Revista de Ciencias del Deporte*, v.12 (1), 3-30. ISSN 1885–7019.

Ibáñez, S. J., Parra, M. Á.; Asensio, J. (1999). M. Taxonomía de medios para la iniciación al baloncesto. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 13(4), 15-24. ISSN 1133-0619.

Karahan, M. (2020). Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. *Biol Sport.*; 37(3):305-312. doi: 10.5114/biolSport.2020.96319.

Kay, M. (2021). Tidybays: Tidy Data and Geoms for Bayesian Models. Available at: <http://mjskay.github.io/tidybays/>.

Kinnerk, P.; Harvey, S.; MacDonncha, C.; Lyons, M. (2018). A Review of the Game-Based Approaches to Coaching Literature in Competitive Team Sport Settings. *Quest*, 70:4, 401-418, DOI: 10.1080/00336297.2018.1439390.

Köklü, Y.; Alemdaroglu, U.; Dellal, A.; Wong, D.P. (2015). Effect of different recovery durations between bouts in 3-a-side games on youth soccer players' physiological responses and technical activities. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 55, n. 5, p. 430-438. PMID: 25698352.

Kunrath, C.A.; Gonçalves, E.; Teoldo, I.; Barbosa, M.A.M. (2017). Maturação somática e aptidão física em jovens jogadores de futebol, *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, Vol. 10, Issue 4, 187-191. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.01.002>.

Lacome, M.; Simpson, B. M.; Cholley, Y.; Lambert, P.; Buchheit, M. (2018). Small-sided games in elite soccer: Does one size fit all?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 13, n. 5, p. 568-576. doi: 10.1123/ijsp.2017-0214.

Landis, R.; Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174. PMID: 843571.

Lima, A. B.; Nascimento, J. V.; Leonardi, T. J.; Soares, A. L.; Paes, R. R.; Gonçalves, C. E.; Carvalho, H. M. (2020). Deliberate practice, functional performance and psychological characteristics in young basketball players: A bayesian multilevel analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4078. doi: 10.3390/ijerph17114078.

Machado, G. F.; Scaglia, A. J.; Teoldo, I. C. (2015). Influence of the relative age effect and tactical behavior on the tactical performance of u-17 youth soccer players. *Rev. educ. fis. UEM*, v.26(2). <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v26i2.23952>.

Malina, R. M.; Cumming, S. P.; Rogol, A.D.; Coelho-e-Silva, M. J.; Figueiredo, A.J.; Konarski, J.M.; Kozieł, S.M. (2019). Bio-Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application. *Sports Med.*; 49(11):1671-1685. doi: 10.1007/s40279-019-01166-x.

Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13-15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine*. 41 (5):290–295. doi: 10.1136/bjism.2006.0312941.

Marinho, J. L. C.; Martins, A. O.; Rey, E.; González-Víllora, S. (2020) Influence of biological maturation on speed, jump, and endurance in high-level youth soccer players. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*; 42:e2052. Doi: <https://doi.org/10.1590/rbce.42.2019.311>.

Markovic, G. *et al.* (2014). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal Strength Conditional Res.*, Aug; vol.: 18(3):551-5. Doi: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2.

Marques, P. R. R.; Pinheiro, E. S.; Coswig, V. S. (2019). Efeito da idade relativa sobre a seleção de atletas para as categorias de base de um clube de futebol. *Rev Bras Ciênc Esporte*; 41(2):157-162. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.03.034>.

McElreath, R. (2020). *Statistical rethinking: a Bayesian course with examples in R and stan*. 2nd edition. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC Press.

McElreath, R.; Koster, J. (2014). Using multilevel models to estimate variation in foraging returns. Effects of failure rate, harvest size, age, and individual heterogeneity. *Human Nat.* 25(1):100–20. doi: 10.1007/s12110-014-9193-4.

Moore, S.A.; Mckay, H.A.; Macdonald, H.; *et al.* (2015). Enhancing a somatic maturity prediction model. *Med Sci Sports Exerc.* Vol.: 47:1755–64. Doi: 10.1249/MSS.0000000000000588.

Nummela, A.; Alberts, M.; Rijntjes, R.P.; Rusko, H. (1996). Reability and validity of the maximal anaerobic running test. *Int. J. Sports Med.*, v.17, p. 97-102. doi: 10.1055/s-2007-972908.

Nunes, N. A.; Gonçalves, B.; Davids, K.; Esteves, P.; Travassos, B. (2021). How manipulation of playing area dimensions in ball possession games constrains physical effort and technical actions in under-11, under-15 and under-23 soccer players. *Research in Sports Medicine*, v. 29, n. 2, p. 170-184. <https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1770760>.

Oliveira, J.; Hofman, N.B.; Pasquarelli, B.N.; Leonardi, T.J. (2022). Proposals and effects of training using small-sided games for young soccer players: a narrative review. *Motriz: rev. educ. fis.* V. 28, e10220006022. <https://doi.org/10.1590/s1980-657420220006022>.

Olthof, S.B.H.; Frencken, W.G.P.; Lemmink, K.A.P.M. (2015). The older, the wider: on-field tactical behavior of elite-standard youth soccer players in small-sided games. *Human Movement Science* 41, 92–102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.02.004>.

Olthof, S.; Frencken, W.; Lemmink, K. (2019). Match derived relative pitch area changes the physical and team tactical performance of elite soccer players in small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 36(14), 1557–1563. doi: 10.1080/02640414.2017.1403412.

Owen, A.; Twist, C.; Ford, P. (2004). Small-sided games: The physiological and technical effect of altering field size and player numbers. *Insight* 7: 50–53.

Pasquarelli, B.N., Souza Vafa, Stanganelli, L.C.R. (2010). Os jogos em campo reduzido no futebol. *Rev. Bras. Futebol*. 3(2):02-27. ISSN: 1983-7194.

Peña-González, I; Javaloyes, A; Cervelló, E; Moya-Ramón, M. (2022). The maturity status but not the relative age influences elite young football players' physical performance. *Sci Med Footb*; 6(3):309-316. doi: 10.1080/24733938.2022.2053338.

Praça, G. M., Greco, P. J. (2020). *Treinamento Tático no Futebol: Teoria e Prática*. Curitiba: Ed. Appris.

R Core Team. (2018). *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available at: <http://www.R-project.org/>.

Rabelo, F. N.; Pasquarelli, B. N.; Matzenbacher, F.; Campos, F. A. D.; Osiecki, R.; Dourado, A. C.; Stanganelli, L. C. R. (2016). The relative age effect on the categories of Brazilian soccer: selection criteria or a population trend? *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*, v.38 (4). <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2016.01.001>.

Reis, M. A. M.; Almeida, M. B. (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(1):1-17. DOI:10.1080/24748668.2020.1743165.

Resende, E. R.; Cardoso, F. S. L.; Teoldo, I. C. (2018). Influência da eficiência do comportamento e da data de nascimento sobre o desempenho tático de jogadores de futebol da categoria sub-13. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.25, n.1, p.123-130. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2016.01.018>.

Sarmiento, H.; Clemente, F.M.; Harper, L.D.; Costa, I.T.; Owen, A.; Figueiredo, A.J. (2018). Small sided games in Soccer – a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5):693-749. DOI: 10.1080/24748668.2018.1517288.

Scaglia, A. J.; Reverdito, R. S.; Leonardo, L.; Lizana, C. J. R. (2013). O ensino dos jogos esportivos coletivos: as competências essenciais e a lógica do jogo em meio ao processo organizacional sistêmico. *Movimento*, vol. 19, núm. 4, pp. 227-249. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.37893>.

Silva, B.; Garganta, J., Santos, R; Teoldo I. (2014). Comparing Tactical Behaviour of Soccer Players in 3 vs. 3 and 6 vs. 6 Small-Sided Games. *J. Hum. Kinet.*, 41: 191–202. DOI:10.2478/hukin-2014-0047.

Souza, R.B.C.; Muller, E.S.; Teoldo, I.; Graça, A.B.S. (2014). Quais Comportamentos Táticos de jogadores de futebol da categoria Sub-14 podem melhorar após 20 sessões de treino? *Rev. Bras. Ciências Esporte*, Florianópolis; v. 36(1): 71-86. <https://doi.org/10.1590/S0101-32892014000100006>.

Souza, A. D.; Oslin, J. (2008). A player-centered approach to coaching. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 79(6), 24–30. <https://doi-org.ez45.periodicos.capes.gov.br/10.1080/07303084.2008.10598195>

Stan Development Team. (2015). Stan: A C++ Library for Probability and Sampling. Available at: <http://mc-stan.org/>.

Teoldo, I.C.; Guilherme, J.; Garganta, J. (2015). Para um futebol jogado com ideias: concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipes. Curitiba: Appris.

Teoldo, I.C.; Garganta, J.; Greco, P.J.; Mesquita, I.; Maia, J. (2011). Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. *Motricidade*, vol. 7, n. 1, pp. 69-84. Doi: 10.6063/motricidade.7(1).121.

Thiengo, C. R. (2020). *Glossário do futebol brasileiro: termos e conceitos relacionados às dimensões técnica e tática*. 2. ed. Rio de Janeiro, 66 p. E-book.

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. *Psicol. Esporte Exerc.* 13: 216–223. 10.1016/j.psychsport.2011.11.009.

van Maarseveen, M. J. J.; Savelsbergh, G. J. P.; Oudejans, R. R. D. (2018). In situ examination of decision-making skills and gaze behaviour of basketball players. *Human Movement Science*, 57, 205–216. <https://doi-org.ez45.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.humov.2017.12.006>.

Wickham, H. (2016). *Ggplot2: elegant graphics for data analysis*. New York: Springer-Verlag.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro objetivo era investigar se na literatura haveria estudos longitudinais que envolvessem jogos reduzidos afim de avaliar a performance física e tática controlando o conteúdo de treinamento. Foi possível constatar que há poucas evidências na literatura envolvendo jogos reduzidos (ou os chamados *small-sided games*) que incluía o conteúdo de treinamento e a metodologia aplicada naquela equipe como variável confundidora, para averiguar os componentes que compõe o jogo, sendo eles tático, técnico e/ou físico. Na revisão narrativa (capítulo 3) aqui exposto, foi constatado que não havia pesquisas longitudinais envolvendo performance tática, e que apenas um estudo tivera algum tipo de controle metodológico, porém, visando averiguar capacidades físicas. Até o presente momento, não havia pesquisas que analisassem a evolução de performance tática e funcional, utilizando alguma configuração de jogos reduzidos, tendo como controle o processo pedagógico e maturacional.

O segundo objetivo específico era averiguar se haveria alguma variação da performance tática e funcional pós intervenção com a utilização do 3x3 entre o grupo experimental e controle, assumindo a abordagem metodológica, a maturação e a performance funcional como variáveis confundidoras. Com relação à performance física, a utilização de JR no ganho de força explosiva, medido através do CMJ, não gerou evoluções significativas ao longo do período de intervenção. Os JR tiveram efeitos positivos nos ganhos de potência anaeróbia e resistência aeróbia. Na potência anaeróbia, assim como na performance funcional, ser do grupo da metodologia voltado a jogos condicionados (ou ser da categoria sub-15, categoria que utilizou-se da metodologia) pode ser uma vantagem; na resistência aeróbia, estar no pico de crescimento (circa-PVC) também pode ser uma prerrogativa.

Já sobre a performance tática, tanto os jogos 3x3 na forma apenas “reduzida” quanto o processo pedagógico utilizando jogos condicionados com ênfase em comportamentos tático-técnicos em ataque, são preponderantes para aperfeiçoamento na performance tática de jogo, principalmente os ofensivos. Entretanto, pondera-se que o estado maturacional (principalmente quem está no circa-PVC) é uma variável confundidora que se deve considerar durante o processo de aprendizagem, na qual podem estar numa fase sensível de assimilação de conhecimento tático.

Ademais, respondendo o objetivo geral – se houve efeito do período de treinamento com JR 3x3 sobre a variação da performance tática – podemos dizer que os JR geram adaptações sobre o ganho de performance física e tática em um período de dois meses de

intervenção, no entanto, devemos cogitar que os JR são apenas “parte” do processo de treinamento, e que a abordagem metodológica, a carga interna e externa e a maturação também são fatores preponderantes para melhora de desempenho durante período de treinamento.

Frente aos fatos pós-intervenção, há uma reflexão sobre o modo de ensino dos treinadores considerado ideal. Uma destas concepções de ensino é a da pedagogia não-linear, inserida no âmbito da abordagem ecológica e do processo de bottom-up de ação. Existe, portanto, uma dependência das ações tático-técnicas do que é adequado e que foi aprendido durante o processo pedagógico de treinamento e as situações do ambiente de jogo (ARAUJO, 2005), pois, algumas ações serão realizadas pela adequação física e temporal do momento de acordo com os constrangimentos (do espaço que está, do número de adversários, de companheiros de equipe, se está longe ou perto do gol adversário ou do próprio gol). Os jogos condicionados, pelas mudanças de constrangimentos das tarefas, permitem que o atleta consiga desenvolver da melhor forma tomadas de decisões referente ao ambiente na qual se encontra no momento. Baseia-se, deste modo, na pedagogia não-linear, considerando as mudanças qualitativas que afetam o ambiente que está passível de modificações (ARAUJO *et al.*, 2002). Segundo Gibson (1995), os comportamentos de ações no jogo são refletidos na capacidade do sistema para se auto-organizar com o caos e a perda da estabilidade, concepção teórica atrelada a Teoria dos Sistemas Dinâmicos.

Podemos considerar que para uma melhor contribuição no desenvolvimento sistêmico de um jovem atleta, deve-se empregar jogos condicionados envolvendo princípios do modelo de jogo do treinador. No caso de treinadores que sustentem a opção de ministrar treinos com método baseado em habilidades, indicamos que os jogos reduzidos podem ser empregados a fim de promover ganhos de condicionamento. Conforme nossos achados, é importante treinadores considerarem o estado maturacional de seus atletas, tendo em vista ela ter influência na melhora de ações táticas e físicas.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, B. Training the visual-perceptual skills of athletes: Insights from the study of motor expertise. **The American journal of sports medicine**, 24(6_suppl), S89-S92, 1996.
- AGUIAR, M.; BOTELHO, G.; LAGO, C.; MAÇÃS, V.; SAMPAIO, J. A review on the effects of soccer small-sided games. **Journal of Human Kinetics**, v. 33, 2012.
- ANDRADE, L.; MACHADO, G.; GONÇALVES, E.; TEOLDO, I. Decision making in soccer: Effect of positional role of u-13 soccer players. **Journal of Physical Education and Sport**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 1413–1420, 2021. DOI: 10.7752/jpes.2021.03180.
- ANDRADE, M. O. C.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; CASANOVA, F.; TEOLDO, I. The Attention as a Key Element to Improve Tactical Behavior Efficiency of Young Soccer Players. *Revista de Psicología del Deporte*/**Journal of Sport Psychology**, v. 29, n.º2, p. 47–55, 2020.
- ARAÚJO, D. **O Contexto da Decisão**. A acção táctica no desporto. *Visão e Contextos*, 2005.
- ARAÚJO, D.; DAVIDS, K.; ROCHA, L.; SERPA, S.; FERNANDES, O. Decision-making as phase transitions in sport. **International Journal of Computer Science in Sport**, 2 (2), 87-88, 2002.
- ASCI, A. Heart Rate Responses during Small Sided Games and Official Match-Play in Soccer. **MDPI Sports**, v. 4, 31, 2016.
- ASLAN, A. Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: Effects of pitch size and number of players. **Journal of Human Kinetics**, vol. 38, 95-105, 2013.
- ASSIS, J. V.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; CLEMENTE, F. M.; CARDOSO, F.; TEOLDO, I. Do youth soccer players with different tactical behaviour also perform differently in decision-making and visual search strategies? **International Journal of Performance Analysis in Sport**, [S. l.], v. 00, n. 00, p. 1–14, 2020.

BADARI, T. P.; MACHADO, G.; MONIZ, F.; FONTES, A.; TEOLDO, I. Comparison of Soccer players' tactical behaviour in small-sided games according to match status. **Journal of Physical Education and Sport**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 12–20, 2021. DOI: 10.7752/jpes.2021.01002.

BANGSBO, J. **Fitness training in football - a scientific approach**. Bangsvaerd: HO Storm, 1994.

BANGSBO, J.; IAIA, F.M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. **Sports Med**, V.38 (1): 37-51, 2008.

BARROS, T. L.; GUERRA, I. **Ciência do Futebol**. Barueri: Ed. Manole, 2004.

BARNES, C.; ARCHER, D. T.; HOGG, B.; BUSH, M.; BRADLEY, P. S. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, v. 35, n. 13, p. 1095-1100, 2014.

BAYER, C. **O ensino dos desportos colectivos**. Lisboa: Dinalivro; 1994.

BELOZO, F.; LOPES, C. R. **Futebol Sistêmico: conceitos e metodologias de treinamento**. Jundiaí, Paco Editorial, 2017.

BORGES, P.H.; CUMMING, S.; RONQUE, E.R.V.; CARDOSO, F.; AVELAR, A.; RECHENCHOSKY L.; DA COSTA, I.T.; RINALDI, W. Relationship Between Tactical Performance, Somatic Maturity and Functional Capabilities in Young Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, volume 64, 2018.

BORGES, P.H.; GUILHERME, J.; RECHENCHOSKY, L.; COSTA, L.C.A.; RINALDI, W. Fundamental Tactical Principles of Soccer: A Comparison of Different Age Groups. **Journal of Human Kinetics**, Ago/2017.

BRANDES, M.; HEITMANN, A.; MULLER, L. Physical Responses of Different Small-Sided Game Formats in Elite Youth Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Vol. 0, n. 0, 2011.

BRYLINSKY, J. Practice makes perfect and other curricular myths in the sport specialization debate. **J Phys Educ Recreation Dance**; 81(8):22–5, 2010. doi: 10.1080/07303084.2010.10598522.

BUJALANCE-MORENO, P.; LATORRE-ROMÁN, P.A.; GARCÍA-PINILLOS, F. A systematic review on small-sided games in football players: Acute and chronic adaptations. **Journal of Sports Sciences**, 2018.

BÜRKNER, P. C. Brms: an R package for Bayesian multilevel models using stan. **J Stat Softw.**; 80:1–28, 2017. doi: 10.18637/jss.v080.i01.

CARDOSO, F. S. L.; GARCÍA-CALVO, T.; PATRICK, T.; AFONSO, J.; TEOLDO, I. How Does Cognitive Effort Influence the Tactical Behavior of Soccer Players? **Perceptual and Motor Skills**, 128(2), 851–864, 2021. <https://doi.org/10.1177/0031512521991405>.

CARDOSO, F. S. L.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; GUILHERME, J.; TEOLDO, I. Young Soccer Players With Higher Tactical Knowledge Display Lower Cognitive Effort. **Perceptual and Motor Skills**, 126(3), 499–514, 2019. <https://doi.org/10.1177/0031512519826437>.

CARRAVETA, E. S. P. **O enigma da Preparação Física no Futebol**. Porto Alegre: AGE, 2009.

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J.; CASTAGNA, C. Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol. 26: 837–843, 2012.

CASANOVA, F.; OLIVEIRA, J.; WILLIAMS, M.; GARGANTA, J. Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. *Rev Port Cien Desp* 9(1) 115–122, 2009.

CASTELLANO J., CASAMICHANA D., DELLAL A. Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol. 27:1295-303, 2013.

CASTELÃO, D.; GARGANTA, J.; SANTOS, R.; TEOLDO, I. Comparison of tactical behaviour and performance of youth soccer players in 3v3 and 5v5 small-sided games. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, vol. 14. 801-813, 2014.

CASTILLO, D.; LAGO-RODRÍGUEZ, A.; DOMÍNGUEZ-DÍEZ, M.; SÁNCHEZ-DÍAZ, S.; RENDO-URTEAGA, T.; SOTO-CÉLIX, M.; RAYA-GONZÁLEZ, J. Relationships between players' physical performance and small-sided game external responses in a youth soccer training context. **MDPI Sustainability**, V.12, 4482, 2020.

CHARALAMPOS, P.; ZISIS, P.; ASTERIOS, P.; NIKOLAOS, M. Comparison of two physical conditioning programs in improving aerobic endurance in moderately trained youth amateur soccer players during the preparation period. **Journal of Physical Education and Sport**, Art 67, pag. 419 – 424, 2013.

CHELLADURAI, P.; ALISON, J. Styles of Decision making in coaching. **Applied sport psychology personal growth to peak performance**. WILLIAMS, J. M. (Ed). California, 1998.

CIHAN, H. The effects of defensive strategies on the physiological responses and timemotion characteristics in small-sided games. **Kinesiology**, 47(2), 179–187, 2015.

CLEMENTE, F. M. **Small-Sided and Conditioned Games in Soccer Training - The Science and Practical Applications**. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Desporto e Lazer Melgaço, Portugal. Springer, 2016.

CLEMENTE, F. M.; MARTINS; F. M. L.; MENDES, R. S. Periodization based on small-sided soccer games. **Strength and Conditioning Journal**, 36(5), 34–43, 2014a. DOI:10.1519/SSC.0000000000000067.

CLEMENTE, F. M.; MARTINS; F. M. L.; MENDES, R. S. Developing aerobic and anaerobic fitness using small-sided soccer games: Methodological proposals, **Strength & Conditioning Journal**, 36 (3), 76-87, 2014b. DOI:10.1519/SSC.0000000000000063.

CLEMENTE, F.M.; MENDES, R.S. **Treinar Jogando. Jogos Reduzidos e Condicionados no Futebol**. Prime Books, 2020.

CLEMENTE, F.M.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; SARMENTO, H. *et al.* Effects of Small-Sided Game Interventions on the Technical Execution and Tactical Behaviors of Young and Youth Team Sports Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Front. Psychol.** 2021; Vol. 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.667041>.

CLEMENTE, F.M.; SARMENTO, H. Combining small-sided soccer games and running-based methods: A systematic review. **Biol Sport.** 2021; 38(4):617–627. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2021.102932>.

CLEMENTE, F.M.; SARMENTO, H. The effects of small-sided soccer games on technical actions and skills: a systematic review. **Human Movement**, vol. 21:100–119, 2020.

CLEMENTE, F.M.; WONG, P.; MARTINS, F.M.; MENDES, R.S. Acute Effects of the Number of Players and Scoring Method on Physiological, Physical and Technical Performance in SSG. **Research in Sports Medicine: an International Journal**, 22:4, 380-397, 2014.

COITO, N.; DAVIDS, K.; FOLGADO, H.; BENTO, T.; TRAVASSOS, B. Capturing and Quantifying Tactical Behaviors in Small-Sided and Conditioned Games in Soccer: A Systematic Review. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 2020.

COUTINHO, D.; GONÇALVES, B.; WONG, D.P.; TRAVASSOS, B.; COUTTS, A.J.; SAMPAIO, J. Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance. **Hum Mov Sci.**, v.58, p. 287–296, 2018.

COWAN, N. What are the differences between long-term, short-term, and working memory? **Prog Brain Res.**, 169:323-38, 2008. doi: 10.1016/S0079-6123(07)00020-9.

CUMMING, S. P.; LLOYD, R. S.; OLIVER, J. L.; EISENMANN, J. C.; MALINA, R. M. Bio-banding in Sport: Applications to Competition, Talent Identification, and Strength and Conditioning of Youth Athletes. **Strength and Conditioning Journal** 39(2):p 34-47, 2017. | DOI: 10.1519/SSC.0000000000000281.

DAMÁSIO, A. **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física**. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

DELLAL, A.; JANNAULT, R.; LOPEZ-SEGOVIA, M.; PIALOUX, V. Influence of the Numbers of Players in the Heart Rate Responses of Youth Soccer Players Within 2 vs. 2, 3 vs. 3 and 4 vs. 4 Small-sided Games. **Journal of Human Kinetics**, 2011.

DELLAL, A.; CHAMARI, K.; PINTUS, A.; GIRARD, O.; COTTE, T.; KELLER, D. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.22(5), 1449–1457, 2008.

DELLAL, A.; VARLIETTE, C.; OWEN, A.; CHIRICO, E.; PIALOUX, V. Small-Sided Games Versus Interval Training in Amateur Soccer Players: Effects on the Aerobic Capacity and the Ability to Perform Intermittent Exercises With Changes of Direction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, vol. 26, n. 10, 2012.

DE MARCO, A. Bases neurofuncionais das deficiências sensório-motoras e cognitivas. Ferreira, E. L. (Org.) **Esportes e atividades físicas inclusivas Vol. 2**. Juiz de Fora: NGIME/UFJF, 2014.

DE OLIVEIRA, R.S.C.; PINTO, J.C.B.D; SILVA, A.P.N.; MORTATTI, A.L. A influência de jogos reduzidos na resposta perceptual, distância percorrida e velocidade de adolescentes jogadores. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v.8, n.29, p.106-112, 2016.

DI MASCIO, M.; ADE, J.; MUSHAM, C.; GIRARD, O.; BRADLEY, P.S. Soccer-Specific Reactive Repeated-Sprint Ability in Elite Youth Soccer Players: Maturation Trends and Association with Various Physical Performance Tests. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Vol. 34, Issue 12, p. 3538-3545, 2020.

DORON, R.; PAROT, F. **Dicionário de Psicologia**. São Paulo: Ática, 2002.

DIETRICH, K.; DÜRRWÄCHTER, G.; SCHALLER, H. **Os grandes jogos - metodologia e prática**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico; 1984.

EVANGELOS B., ELEFThERIOS M., ARIS S., IOANNIS G., KONSTANTINOS A., NATALIA K. Supernumerary in small sided games 3vs3 & 4vs4. **Journal of Physical Education and Sport**, vol. 12, p. 398 - 406, 2012.

FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **J Sports Sci.**, vol. 30: 625–631, 2012.

FAUDE, O.; STEFFEN, A.; KELLMANN, M.; MEYER, T. The effect of short term interval training during the competitive season on physical fitness and signs of fatigue: A crossover trial in high-level youth football players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.9, 936–944, 2014.

FERRARI, C.L. Futebol no Brasil: Origem e evolução das metodologias de treinamento. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 09, Vol. 08, pag. 79-98. Setembro de 2020. Link de acesso:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao-fisica/futebol-no-brasil>,

10.32749.

DOI:

FRANCO-MÁRQUEZ, F.; RODRÍGUEZ-ROSELL, D.; GONZÁLEZ-SUÁREZ, J.M.; PAREJA-BLANCO, F.; MORA-CUSTODIO, R.; YAÑEZ-GARCÍA, J.M.; GONZÁLEZ-BADILLO, J.J.; Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. **Int. J. Sports Med.**, vol. 36: 906–914, 2015.

FRENCH, K.E.; THOMAS, J. The relation of knowledge development to children's basketball performance. **Journal of Sport Psychology**, Champaign, v.9, p.15-32, 1987.

FRIEDMANN, Adriana. **O Direito de Brincar: a brinquedoteca**. São Paulo: Scritta, 1992.

FURLEY, P.; MEMMERT, D.; HELLER, C. The dark side of visual awareness in sport: Inattention blindness in a real-world basketball task. **Attention, Perception, & Psychophysics**, 72(5), 1327–1337, 2010. <https://doi.org/10.3758/APP.72.5.1327>.

GABBETT, T.; MULVEY, M. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. **J. Strength Cond. Res.**, vol. 22 (2): 543-52, 2008.

GABRY, J.; SIMPSON, D.; VEHTARI, A.; BETANCOURT, M.; GELMAN, A. Visualization in Bayesian workflow. **J R Stat Soc.**; 182(2):389–402, 2019. doi: 10.1111/rssa.12378.

GALATTI, L.R.; BETTEGA, O.B.; PAES, R.R.; REVERDITO, R.S.; SEOANE, A.M.; SCAGLIA, A.J. O ensino dos jogos esportivos coletivos: avanços metodológicos dos aspectos estratégico-tático-técnicos. **Pensar a Prática**, Goiânia, v. 20, n. 3, 2017.

GARCÍA-LÓPEZ, L.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; GUTIÉRREZ, D.; SERRA, J. Development and validation of the game performance evaluation tool (GPET) in Soccer. **Sportk: revista euroamericana de ciencias del deporte**, v. 2, n. 1, p. 89–99, 2013.

GARGANTA, J. O ensino dos jogos desportivos coletivos. Perspectivas e tendências. **Movimento**, Porto Alegre, n. 8, p. 19-27, 1998.

GARGANTA, J.; GRÉHAIGNE, J.F. Abordagem sistêmica do jogo de futebol: moda ou necessidade? Rev. **Movimento**. 1999; Vol. 5(10) . <https://doi.org/10.22456/1982-8918.2457>.

GARGANTA, J.; GUILHERME, J., BARREIRA, D.; BRITO, J.; REBELO, A. Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol. In F. Tavares (Ed.). **Jogos Desportivos Coletivos. Ensinar a jogar** (pp. 199-263). Porto: Editora FADEUP, 2013.

GELMAN, A., HILL, J. Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models. New York: **Cambridge University Press**, 2007.

GHELLER, R. G.; Dal PUPO, J.; LIMA, L.A.P.; MOURA, B.M. Effect of squat depth on performance and biomechanical parameters of countermovement vertical jump. **Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol. 16(6):658-668, 2014.

GIBSON, J. J. **An Ecological Approach to Visual Perception**. Boston, MA: Houghton-Mifflin, 1979.

GIL, S.M.; GIL J.; RUIZ, F.; IRAZUSTA, A.; IRAZUSTA, J. Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. **Biol Sport**, vol. 27(1):17-24, 2010.

GIMÉNEZ, J.V.; LIU, H.; LIPÍŃSKA, P.; SZWARC, A.; ROMPA, P.; GÓMEZ, M.A. Physical responses of professional soccer players during 4 vs. 4 small-sided games with mini-goals according to rule changes. **Biology of Sport**, v. 35, p. 75–81, 2018.

GOMES, A.C.; SOUZA, J. **Futebol: treinamento desportivo de alto rendimento**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GONÇALVES, E.; NOCE, F.; BARBOSA, M. A. M.; FIGUEIREDO, A. J.; TEOLDO, I. Maturation, signal detection, and tactical behavior of young soccer players in the game context. **Science and Medicine in Football**, v. 5, p. 272-279. 2021.

GONET, D.T.; BEZERRA, L.O.; REIS, M. A. M.; VASCONCELLOS, F. V. A. Effect of small-sided games with manipulation of small targetson the perceived exertion and tacticaland technical performance of collegesoccer players. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2020, 22:e57958.DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e57958>.

GRECO, P. J. A cognição em ação: proposta de um modelo de treinamento técnico-tático da tomada de decisão nos jogos desportivos coletivos. In: LEMOS, K. L. M.; GRECO, P.J.; PEREZ MORALES. J. C. **O esporte criando pontes entre a pesquisa e a prática**. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, p. 311-334, 2015.

GREHAIGNE, J.-F.; GODBOUT, P.; BOUTHIER, D. Performance assessment in team sports. **Journal of teaching in Physical Education**, v. 16, n. 4, p. 500–516, 1997.

GRIFFITHS, T. L.; CHATER, N.; KEMP, C.; PERFOR, A.; TENENBAUM, J. B. Probabilistic models of cognition: exploring representations and inductive biases. **Trends in Cognitive Sciences**, Volume 14, Issue 8, 2010, Pages 357-364, ISSN 1364-6613, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.004>.

GUYTON, A.C; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2002.

HALOUANI, J.; CHTOUROU, H.; DELLAL, A.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K. Physiological responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: stop-ball vs. small-goals rules. **Journal of Sports Sciences**, 2014.

HAMMAMI, A.; KASMI, S.; FARINATTI, P.; FGIRI, T.; CHAMARI, K.; BOUHLEL, E. Blood pressure, heart rate and perceived enjoyment after small-sided soccer games and repeated sprint in untrained healthy adolescents. **Biol Sport.**; 34(3):219–225, 2017.

HILL-HAAS, S.; COUTTS, A.J.; ROWSELL, G.; *et al.* Generic versus small-sided game training in soccer. **Int J Sports Med**, v.30 (9): 636-42, 2009.

HILL-HAAS, S. V.; DAWSON, B.; IMPELLIZZERI, F. M.; COUTTS, A. J. Physiology of Small-Sided Games Training in Football - A Systematic Review, **Sports Med.**, vol. 41 (3): 199-220, 2011.

HOARE, D.; WARR, C. Talent identification and women's soccer: an Australian experience. **Journal of Sports Sciences**, v.18, p. 751-758, 2000.

IBÁÑEZ, S. J. La enseñanza del Baloncesto dentro del contexto educativo. In: IBÁÑEZ, S. J. A. M., M. (Ed.). **Novos horizontes para o treinamento do basquetebol**. Lisboa: FMH, 2002.

IBÁÑEZ, S.J.; FEU, S.; CAÑADAS, M. Sistema integral para el análisis de las tareas de entrenamiento, siate, en deportes de invasión. **Revista de Ciencias del Deporte**, v.12 (1), 3-30, 2016.

IBÁÑEZ, S. J., PARRA, M. Á.; ASENSIO, J. M. Taxonomía de medios para la iniciación al baloncesto. **Revista de Entrenamiento Deportivo**, 13(4), 15-24, 1999.

IMPELLIZZERI, F.; MARCORÀ, S.; CASTAGNA, C.; REILLY, T.; SASSI, A.; IAIA, F.; RAMPININI, E. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v.27(6), 483–492, 2006.

JUNIOR, P.R.B.C; SILVA, D.C.; GRECO, P.J. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo. v.12. n.48. p. 160-165, 2020.

KANNEKENS, R.; ELFERINK-GEMSER, M.T.; VISSCHER, C. Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 21: 846-852, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01104.x>.

KARAHAN, M. Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. **Biology of Sport**, v. 7(4):305–312, 2020.

KAY, M. **Tidybayes: Tidy Data and Geoms for Bayesian Models**, 2021. Available at: <http://mjskay.github.io/tidybayes/>.

KELLY, D. M.; DRUST, B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 12(4), 475–479, 2009.

KOKLU, Y.; ASÇI, A.; KOÇAK, F. U.; ALEMDAROĞLU, U.; DUNDAR, U. Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, March 2011.

KOKLU, Y.; ERSOZ, G.; ALEMDAROGLU, U.; ASÇI, A.; OZKAN, A. physiological responses and time-motion characteristics of 4-a-side small-sided game in young soccer players: the influence of different team formation methods. **Journal of Strength & Conditioning Research**, vol. 26, p. 3118-3123, 2012.

KÖKLÜ, Y. A Comparison of Physiological Responses to Various Intermittent and Continuous Small-Sided Games in Young Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**, vol. 31: 89-96, 2012.

KÖKLÜ, Y.; ALEMDAROGLU, U.; DELLAL, A.; WONG, D.P. Effect of different recovery durations between bouts in 3-a-side games on youth soccer players' physiological responses and technical activities. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Vol. 55, n. 5, p. 430-438, 2015.

KÖKLÜ, Y.; ALEMDAROGLU, U. Comparison of the Heart Rate and Blood Lactate Responses of Different Small Sided Games in Young Soccer Players. **MDPI Sports** - Faculty of Sport Sciences, Pamukkale University, 2016.

KOLB, B.; MYCHASIUK, R.; MUHAMMAD, A.; LI, Y.; FROST, D. O.; GIBB, R. Experience and the developing prefrontal cortex. **PNAS**, vol. 109|suppl. 2, 2012. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1121251109.

KOZIEL, S.M.; MALINA, R.M. Modified Maturity Offset Prediction Equations: Validation in Independent Longitudinal Samples of Boys and Girls. **Sports Med**, 48:221–236, 2018.

KUNRATH, C. A.; NAKAMURA, F. Y.; ROCA, A.; TESSITORE, A.; TEOLDO, I. How does mental fatigue affect soccer performance during small sided games? A cognitive tactical and physical approach. **J Sports Sci.**; 38(15):1818-1828, 2020. doi: 10.1080/02640414.2020.1756681.

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios: Conceitos fundamentais de neurociência**. 2o ed., Atheneu, 2010.

LEONARDI, T. J.; MARTINS, M. C. S.; GONÇALVES, C. E.; PAES, R. R.; CARVALHO H. J. G. Changes in tactical performance and self-efficacy on young female basketball players. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.** V.21, 2019. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2019v21e60180>.

LIMA, A. B.; NASCIMENTO, J.V.; LEONARDI, T.J.; SOARES, A.L.; PAES, R.R.; GONÇALVES, C.E.; CARVALHO, H.M. Deliberate practice, functional performance and psychological characteristics in young basketball players: A bayesian multilevel analysis. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 11, p. 4078, 2020.

LITTLE, T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. **Strength Cond J.**, vol. 31 (3): 1-8, 2009.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F., MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual: Abridged edition**. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1988.

LOPES, M. S.; NAZÁRIO, M. E. S. A **tática enquanto objeto de estudos em revistas científicas brasileiras sobre futebol**. Revista Brasileira de Futsal e Futebol, v.9, n.35, p.369-380, 2017.

LOS ARCOS, A.; VÁZQUEZ, J. S.; MARTÍN, J.; LERGA, J., SÁNCHEZ, F.; VILLAGRA, F.; ZULUETA, J. J. Effects of Small-Sided Games vs. Interval Training in Aerobic Fitness and Physical Enjoyment in Young Elite Soccer Players. **Plos One**, 10(9): e0137224, 2015.

LLOYD, R.S.; OLIVER, J.L.; RADNOR, J.M.; RHODES, B.C.; FAIGENBAUM, A.D.; MYER, G.D. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players, **Journal of Sports Sciences**, 33:1, 11-19, 2015.

MACHADO, G.; PADILHA, M.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; CLEMENTE, F.; TEOLDO, I. The effects of positional role on tactical behaviour in a four-a-side small-sided and conditioned game. **Kinesiology**, v. 51(2), p. 261-270, 2019.

MACHADO, G.; TEOLDO, I. C. TacticUP Video Test for Soccer: Development and Validation. **Frontiers in Psychology**, 2020.

MALINA, R; BOUCHARD, C; BAR-OR, O. Growth, maturation, and physical activity. 2^a ed. Champaign: **Human Kinetics**; 2004.

MALINA, R. M.; EISENMANN, J. C.; CUMMING, S. P.; RIBEIRO, B.; AROSO, J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. **Eur J Appl Physiol** 91, 555–562 (2004). <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0995-z>.

MARKOVIC, G. *et al.* Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **Journal Strength Conditional Res.**, Aug; vol.: 18(3):551-5, 2004.

MCELREATH, R. **Statistical rethinking: a Bayesian course with examples in R and stan.** 2nd edition. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC Press, 2020.

MCELREATH, R.; KOSTER, J. Using multilevel models to estimate variation in foraging returns. Effects of failure rate, harvest size, age, and individual heterogeneity. **Human Nat.** 25(1):100–20, 2014. doi: 10.1007/s12110-014-9193-4.

MCPHERSON, S. L. The Development of Sport Expertise: Mapping the Tactical Domain. **Quest**, v. 46, n. 2, p. 223–240, 1994.

MEMMERT, D. Diagnostik taktischer leistungskomponenten:spieltestsituationen und konzeptorientierte expertenratings (Componentes táticos de diagnósticos de rendimento: teste de situações de jogo e avaliação através do conceito de experts. 2002. Tese (Doutorado em Ciências do Esporte) - Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität de Heidelberg, Heidelberg, 2002.

MEYLAN C, MALATESTA D. Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. **J Strength Cond Res.** Vol: 23: 2605–2613, 2009.

MESQUITA, I. **A contextualização do treino no voleibol: a contribuição do construtivismo.** In: DUARTE, A. (Ed.). **O contexto da decisão: acção táctica no desporto.** Lisboa: Visão e Contextos, p.355-78, 2005.

MILLER, E. K.; COHEN, J. D. An Integrative Theory of Prefrontal Cortex Function. **Annual Review of Neuroscience**, 24:1, 167-202 2001.
<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>.

MILLS, K.; BAKER, D.; PACEY, V.; WOLLIN, M.; DREW, M. K. 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**, Vol 20, Issue 6, 2017, p. 572-577, <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.10.012>.

MIRWALD, R.L.; BAXTER-JONES, A.D.; BAILEY, D.A.; BEUNEN, G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Med. Sci. Sports Exerc.**, 34, 689–694, 2002.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **J Sports Sci**, vol.: 21: 519-528, 2003.

MONTEIRO, L. P. **Tomada de decisão no futebol.** Porto Alegre: Ed. Buqui, 2021.

MOORE, S.A.; MCKAY, H.A.; MACDONALD, H.; et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. **Med Sci Sports Exerc.** Vol.: 47:1755–64, 2015.

MORTATTI, A. L.; HONORATO, R. C.; MOREIRA, A.; ARRUDA, M. de. O uso da maturação somática na identificação morfofuncional em jovens jogadores de futebol. **Rev Andal Med Deporte.** Vol.: 6(3):108-114, 2013.

NASSIS, G. P.; MASSEY, A.; JACOBSEN, P.; BRITO, J.; RANDERS, M. B.; CASTAGNA, C.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Elite football of 2030 will not be the same as that of 2020: Preparing players, coaches, and support staff for the evolution. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 30, n. 6, p. 962-964, 2020.

NGO, J.K.; TSUI, M.-C.; SMITH, A.W.; CARLING, C.; CHAN, G.-S.; WONG, D.P. The effects of man-marking on work intensity in small-sided soccer games. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 11, 109-114, 2012.

NUMMELA, A.; ALBERTS, M.; RIJNTJES, R.P.; RUSKO, H. Reability and validity of the maximal anaerobic running test. **Int. J. Sports Med.**, v.17, p. 97-102, 1996.

OSLIN, J. L.; MITCHELL, S. A.; GRIFFIN, L. L. The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Development and Preliminary Validation. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 17, n. 2, p. 231–243, 1998.

OLIVEIRA, R. F. *et al.* The bidirectional links between decision making, perception and action. **Progress in Brain Research**, v.174, p.85-93, 2009.

ORTEGA, J. I.; EVANGELIO, C.; CLEMENTE, F. M.; MARTINS, F. M. L.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S. Analysis of Physiological, Technical, and Tactical Analysis during a Friendly Football Match of Elite U19. **Sports** 2016, 4, 35. <https://doi.org/10.3390/sports4020035>.

OWEN, A.; TWIST, C.; FORD, P. **Small-sided games: The physiological and technical effect of altering field size and player numbers.** *Insight* 7: 50–53, 2004.

OWEN, A. L.; WONG, D. P.; PAUL, D.; DELLAL, A. Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.26 (10), 2748–2754, 2012.

PADILHA, M. B.; GUILHERME, J.; SERRA-OLIVARES, J.; ROCA, A.; TEOLDO, I. The influence of floaters on players`tactical behaviour in smaal-sided and conditioned soccer games. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, 17:5, 721-736, 2017. DOI: 10.1080/24748668.2017.1390723.

PASQUARELLI, B.N.; SOUZA, V.A.F.A; STANGANELLI, L.C.R. Os jogos em campo reduzido no futebol. **Rev. Bras. Futebol**, vol.: 3(2):02-27, 2010.

PASTOR-VICEDO, J.C.; PRIETO-AYUSO, A.; CONTRERAS-JORDÁN, O.R.; CLEMENTE, F.M.; NIKOLAIDIS, P.T.; ROSEMANN, T.J.; KNECHTLE, B. Teaching and Learning Process of Decision-Making Units in Talented Young Players From U-10 to U-14. **Front. Psychol.** 11:600, 2020. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00600.

PAUL, D. J.; MARQUES, J. B.; NASSIS, G. P. The effect of a concentrated period of soccer specific fitness training with small-sided games on physical fitness in youth players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 2018.

PEREZ, L. M.; BÑUELOS, F. S. **Rendimiento deportivo: claves para la optimización de los aprendizajes**. Madrid: Gimmus, 1997.

PHILIPPAERTS, R.M.; VAEYENS, R.; JANSSENS, M.; RENTERGHEM, B.V.; MATTHYS, D.; CRAEN, R.; BOURGOIS, J.; VRIJENS, J.; BEUNEN, G.; MALINA, R.M. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players, **Journal of Sports Sciences**, 24:3, 221-230, 2006.

PIVETTI, B. M. F. **Periodização tática: o futebol alicerçado em critérios**. São Paulo: Ed. Phorte. 2012.

PRAÇA, G. M.; CUSTÓDIO, I. J. O.; GRECO, P. J. Numerical superiority changes the physical demands of soccer players during smallsided games. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol.17, nº3, p. 269, 2015.

PRAÇA, G. M.; GRECO, P. J. **Treinamento Tático no Futebol: Teoria e Prática**. Curitiba: Ed. Appris, 2020.

PRAÇA, G. M.; SOUSA, R. B.; SILVA, J. B. O.; CONSTANTINO, F. G.; MOREIRA, P. E. D.; CUSTÓDIO, I. J. O.; MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J. Comportamento tático de atletas sub-15 no futebol: avaliação das alterações ao longo de uma temporada esportiva. **Rev. Bras. Cineantropometria e Desempenho Humano**, vol.: 19(2):251-259, 2017.

PRÁXEDES, A.; ÁLVAREZ, F. V.; MORENO, A.; GIL-ARIAS, A.; DAVIDS K. Effects of a nonlinear pedagogy intervention programme on the emergent tactical behaviours of youth

footballers, **Physical Education and Sport Pedagogy**, 24:4, 332-343, 2019. DOI: 10.1080/17408989.2019.1580689.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Available at: <http://www.R-project.org/>.

RAAB, M. *et al.* Training athletes' choices using a simple heuristic approach. In: LEMOS, K. L. M.; GRECO, P.J.; PEREZ MORALES. J. C. **O esporte criando pontes entre a pesquisa e a prática**. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, p. 271-284, 2015.

RAAB, M.; LABORDE, S. When to Blink and When to Think. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 82:1, 89-98, 2011. DOI: 10.1080/02701367.2011.10599725.

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F.M.; CASTAGNA, C.; COUTSS, A.J.; WISLOFF, U. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. **J. Sci. Med. Sports**, vol.: 12: 227-233, 2009.

RAMPININI, E; IMPELLIZZERI, F.M.; CASTAGNA, C.; ABT, G.; CHAMARI, K.; SASSI A.; MARCORA, S.M. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **J. Sports Sci**, v.25 (6): 659-66, 2007.

REIS, M. A. M.; ALMEIDA, M. B. The role of somatic maturation in the tactical effectiveness, efficiency and variability of young soccer players. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, 2020.

ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Perceptual-Cognitive Skills and Their Interaction as a Function of Task Constraints in Soccer. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 35(2), 144-155, 2013.

<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsep/35/2/article-p144.xml>

ROCA, A.; FORD, P.R.; MEMMERT, D. Creative decision making and visual search behavior in skilled soccer players. **PLoS ONE** 13(7): e0199381, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199381>.

ROCHA, A.C.R.; FREIRE, A. B.; SILVA, JUNIOR, A. B.; MARTINS, L. R.; MAIA, M.P.; MITRE, G.P.; CASTRO, H.O.; COSTA, G.C.T. How context influences the tactical-technical behavior of learners: the case of volleyball. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, 2020; 22:e59461. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e59461>.

RUSKO, H.; NUMMELA, A.; MERO, A. A new method for the evaluation of anaerobic running power in athletes. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.66, p.97-101, 1993.

SAMPAIO, J.E.; LAGO, C.; GONÇALVES, B.; MAÇÃS, V.M.; LEITE, N. Effects of pacing, status and unbalance in time motion variables, heart rate and tactical behaviour when playing 5-a-side football small-sided games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, p. 229– 233, 2014.

SARMENTO, H.; CLEMENTE, F.M.; HARPER, L.D.; COSTA, I.T.; OWEN, A.; FIGUEIREDO, A.J. Small sided games in Soccer – a systematic review. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, 2018.

SCAGLIA, A. J.; REVERDITO, R. S.; LEONARDO, L.; LIZANA, C. J. R. O ensino dos jogos esportivos coletivos: as competências essenciais e a lógica do jogo em meio ao processo organizacional sistêmico. **Movimento**, vol. 19, núm. 4, pp. 227-249, 2013. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.37893>.

SIERRA-RÍOS, J.V.; CLEMENTE, F.M.; REY, E.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S. Effects of 6 Weeks Direct Instruction and Teaching Games for Understanding Programs on Physical Activity and Tactical Behaviour in U-12 Soccer Players. **Int. J. Environ. Res. Public Health** 2020, 17, 5008. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145008>.

SILVA, A. F.; AFONSO, J.; SARMENTO, H.; GONZÁLEZ-VÍLLORA, S.; PASTOR-VICEDO, J. C.; TEOLDO, I.; SIGMUNDSSON, H.; ARDIGÒ, L. P.; CLEMENTE, F. M. Editorial: Decision-Making in Youth Sport. **Frontiers in Psychology**, vol. 12, no. July, p. 10–12, 2021.

SILVA, B.; GARGANTA, J., SANTOS, R; TEOLDO I. Comparing Tactical Behaviour of Soccer Players in 3 vs. 3 and 6 vs. 6 Small-Sided Games. **J. Hum. Kinet.**, 41: 191–202, 2014.

SILVA, M.V.; PRAÇA, G.M.; TORRES, C.G.; GRECO, P.J. Comportamento tático individual de atletas de futebol em situações de pequenos jogos. **R. Min. Educ. Fís.**, Viçosa, Edição Especial, n. 9, p. 676-683, 2013.

SOUZA, C. R.B.C.; MULLER, E.S.; TEOLDO, I.; GRAÇA, A.B.S. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 36, n. 1, p. 71-86, 2014.

STAN DEVELOPMENT TEAM. **Stan: A C++ Library for Probability and Sampling**, 2015. Available at: <http://mc-stan.org/>.

STONE, N. M.; KILDING, A. E. Aerobic conditioning for team sport athletes. **Sports Med**, v. 39, n. 8, p. 615-42, 2009.

SYNOFZIK, M.; LINDNER, A.; THEIR, P. The cerebellum updates predictions about the visual consequences of one's behavior. **Curr Biol.**; 3;18(11):814-8, 2008. doi: 10.1016/j.cub.2008.04.071.

TANNER, J.M. The measurement of maturity. **Trans Eur Orthod Soc.**, vol.: 45-60, 1975. PMID: 1072163.

TAVARES, F.; GRECO, P.; GARGANTA, J. **Perceber, Conhecer, Decidir e Agir nos Jogos Desportivos Coletivos. Pedagogia do Desporto** (pp. 284 - 298). Guanabara Koogan, 2006.

TEOLDO, I.C.; GARGANTA, J.; GRECO, P.J.; MESQUITA, I.; MAIA, J. Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. **Motricidade**, vol. 7, n. 1, pp. 69-84, 2011a.

TEOLDO, I.C.; GARGANTA, J.; GRECO, P.J; MESQUITA, I; MULLER, E. Relação entre a dimensão do campo de jogo e os comportamentos táticos do jogador de futebol. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, 2011b;25(1):79-96.

TEOLDO, I.C.; GUILHERME, J.; GARGANTA, J. **Para um futebol jogado com ideias: concepção, treinamento e avaliação do desempenho tático de jogadores e equipes**. Curitiba: Appris, 2015.

THIENGO, C. R. **Glossário do futebol brasileiro: termos e conceitos relacionados às dimensões técnica e tática**. 2. ed. Rio de Janeiro, 66 p. E-book, 2020.

TOBAR, J. B. **Periodização Tática - Entender e Aprofundar a Metodologia que Revolucionou o Treino do Futebol**. Prime Books, 2018.

VAN MAARSEVEEN, M.J.J.; OUDEJANS, R. R. D.; SAVELSBERGH, G. J. P. System for notational analysis in small-sided soccer games. **International Journal of Sports Science & Coaching** 12.2: 194-206, 2017. <https://doi.org/10.1177/1747954117694922>.

VICKERS, J. N.; WILLIAMS, A. M. The Role of Mental Processes in Elite Sports Performance. **Oxford Research Encyclopedia of Psychology**. Retrieved 25, 2017. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.161>.

WICKHAM, H. **Ggplot2: elegant graphics for data analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016.

WRIGHT, J. D. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. Elsevier Science & Technology, 2015.

WRIGLEY, R.D.; DRUST, B.; STRATTON, G.; ATKINSON, G.; REGSON, W. Long term Soccer-specific Training Enhances the Rate of Physical Development of Academy Soccer Players Independent of Maturation Status. **Int J Sports Med**; vol.: 35: 1090–1094, 2014.

APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA DO ESTUDO

CARTA DE ANUÊNCIA

VALE WORLD PROMOÇÃO DE EVENTOS ESPORTIVOS LTDA

Vimos através desta convidar o clube a participar de um estudo intitulado “EFEITOS DO TREINAMENTO EM JOGOS REDUZIDOS, DA PERFORMANCE FUNCIONAL E DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL”. O estudo será desenvolvido pelo autor da pesquisa Jonatan de Oliveira vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob orientação do Professor Dr. Thiago José Leonardi.

Este estudo visa verificar os efeitos de uma intervenção de treinamento (utilizando um grupo realizando pequenos jogos de 3x3 e um grupo controle fazendo treinamento analítico-técnico) sobre o desempenho tático e verificar se os níveis de desempenho físico e maturacional terão influência sobre os resultados obtidos após o Programa entre diferentes faixas etárias de jogadores de futebol. Esta pesquisa tem o intuito de verificar se atletas mais maturados ou com melhores níveis em relação ao desempenho físico terão vantagens no desenvolvimento tático, além de ajudar a desenvolver e fomentar estudos sobre pequenos jogos no futebol para identificar e aprimorar os treinamentos utilizando este tipo de método.

Os atletas que aceitarem participar do estudo e que estiverem em acordo em participar com a pesquisa receberão o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), acrescentando também aos pais ou responsáveis legais dos sujeitos da amostra o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os participantes do presente estudo deverão assinar a documentação em duas vias (um para o pesquisador e um para o participante).

O estudo será realizado em um período de 2 a 3 meses nas dependências do clube convidado, no horário de treinamento da sua respectiva categoria. Inicialmente, serão realizadas as assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento (TALE). Após as assinaturas serem recolhidas, no primeiro dia, os atletas realizarão medidas antropométricas (peso, altura e altura sentado) em uma sala que será disponibilizada. Após, será feito um breve aquecimento de 5min e serão feitos as avaliações do Rast-Test (6 sprints de 35metros com 10 segundos de descanso) e Salto Vertical (3 tentativas em uma plataforma de salto). No segundo dia, será realizado um aquecimento de 10

minutos através de exercícios gerais como corrida, skippings, movimentos multidirecionais e alongamento dinâmico para o teste de desempenho tático (FUT-SAT GR3X3GR) com duração de 4 minutos. No terceiro dia, será realizado o Yo-Yo Intermittent Recovery Test para verificar o nível de desempenho aeróbico após aquecimento. No quarto dia, faremos um reteste com 20% dos atletas que estiverem de comum acordo para verificar a fiabilidade dos resultados do Rast-Test e Salto Vertical. No quinto dia útil não terá nenhum teste e no sexto dia, também em comum acordo com 20% dos atletas, será feito o reteste do Yoyo-Test Intermittent Recovery. Todas as avaliações que os atletas irão realizar serão acompanhadas por uma equipe de profissionais qualificados e experientes. Terminado o período de intervenção, as mesmas avaliações serão realizadas novamente, na mesma ordem e especificações descritas na pré-intervenção.

Os eventos adversos que poderão ocorrer (lesões traumáticas musculotendíneas e ósseas) serão os mesmos que atletas têm durante o treinamento de futebol, sem riscos adicionais e qualquer intercorrência será de responsabilidade do pesquisador bem como seus custos e, se assim considerar necessário, será acionado o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) da cidade em que se estará conduzindo as coletas e comunicado aos pais imediatamente. Ressaltamos que as avaliações realizadas durante o estudo são amplamente empregadas na pesquisa e no treinamento de futebol. Adicionalmente, não haverá custos para participar do estudo, incluindo avaliações, deslocamento, alimentação, hidratação e atendimento a eventuais intercorrências decorrente da pesquisa, sendo estes de responsabilidade do pesquisador responsável.

A participação neste estudo é absolutamente voluntária, sem qualquer tipo de gratificação, sendo o participante livre para desistir de sua participação na pesquisa a qualquer momento sem prejuízo ou penalidade alguma. Como benefícios, os indivíduos receberão um relatório individual contendo informações sobre sua aptidão física, bem como, seu desempenho tático e estado da maturação. Tais informações poderão ser utilizadas para melhorar a prescrição do treinamento esportivo. Todas as informações referentes ao estudo (dados de identificação, resultados, vídeos) são totalmente confidenciais e ficarão armazenadas em local seguro na ESEFID-UFRGS por um prazo de cinco anos e após isso serão completamente destruídas/deletadas.

Os dados do estudo serão submetidos em forma de artigos científicos em jornais especializados da área. Por ocasião da publicação dos resultados, o nome dos atletas do clube serão mantidos em sigilo absoluto. Qualquer dúvida ou dificuldade você pode entrar em

contato com os pesquisadores Jonatan de Oliveira pelo telefone (51) 98559-7946 ou o Prof. Dr. Thiago José Leonardi pelo telefone (51) 3308-5858.

NOME

Cargo:

Esporte Clube Novo Hamburgo

Assinatura do Pesquisador Responsável

Prof. Dr. Thiago José Leonardi

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Contato dos Pesquisadores Responsáveis:

Jonatan de Oliveira - (51) 998559-7946

E-mail: jonatan.oliveira@ufrgs.br

Thiago José Leonardi – (51) 3308-5858

E-mail: thiago.leonardi@ufrgs.br

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PAIS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS 466/12

Prezado (a) Pais ou Responsáveis,

O seu filho está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: “EFEITOS DO TREINAMENTO EM JOGOS REDUZIDOS, DA PERFORMANCE FUNCIONAL E DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL”, que está sendo desenvolvida pelo Professor Dr. Thiago José Leonardi – como professor responsável – e pelo autor da pesquisa Jonatan de Oliveira, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Esta pesquisa tem o intuito de verificar se atletas mais maturados ou com melhores níveis em relação ao desempenho físico terão vantagens no desenvolvimento tático, além de ajudar a desenvolver e fomentar estudos sobre pequenos jogos no futebol para identificar e aprimorar os treinamentos utilizando este tipo de método. O estudo será composto por jogadores de futebol de idades entre 12 e 15 anos. Serão realizadas avaliações pré e pós intervenção para verificar o nível de condicionamento aeróbico pelo *Yo-Yo Intermittent Recovery Test*; medidas antropométricas (massa, estatura, estatura sentado); potência anaeróbica pelo *Rast-Test*; potência de membros inferiores através do Salto Vertical Contramovimento; a capacidade tática pelo FUT-SAT “goleiro+3 x goleiro+3” em um pequeno espaço de jogo. Esse estudo irá verificar os efeitos de uma intervenção de treinamento (utilizando um grupo realizando pequenos jogos de 3x3 e um grupo controle fazendo treinamento analítico-técnico durante 25 sessões), proposta e ministrada pelos pesquisadores, sobre o desempenho tático e verificar se os níveis de desempenho físico e maturacional terão influência sobre os resultados obtidos após o Programa entre diferentes faixas etárias de jogadores de futebol.

Os eventos adversos que podem ocorrer (lesões traumáticas musculotendíneas e ósseas) terão assistência médica acionando o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) da cidade em que se estará conduzindo as coletas e comunicado aos pais imediatamente. Ressaltamos que as avaliações realizadas durante o estudo são amplamente empregadas na pesquisa e no treinamento de futebol. O pesquisador responsável é plenamente responsável pela assistência ao participante, inclusive financeira, em caso de qualquer intercorrência decorrente da pesquisa. Adicionalmente, não haverá custos para participar do estudo, incluindo avaliações, deslocamento, alimentação e atendimento a eventuais intercorrências decorrente da pesquisa, sendo estes de responsabilidade do pesquisador responsável.

A participação neste estudo é absolutamente voluntária, sem qualquer tipo de gratificação, sendo o participante livre para desistir de sua participação na pesquisa a qualquer momento sem prejuízo ou penalidade alguma. Como benefícios, os indivíduos receberão um relatório individual contendo informações sobre sua aptidão física, bem como, seu

desempenho tático e estado de maturação. Tais informações poderão ser utilizadas para melhorar a prescrição do treinamento esportivo. Todas as informações referentes ao estudo (dados de identificação, resultados, vídeos) são totalmente confidenciais e ficarão armazenadas em local seguro na ESEFID-UFRGS por um prazo de cinco anos e após isso serão completamente destruídas/deletadas.

Os dados do estudo serão submetidos em forma de artigos científicos em jornais especializados da área. Por ocasião da publicação dos resultados, o nome dos atletas do clube serão mantidos em sigilo absoluto. Qualquer dúvida ou dificuldade você pode entrar em contato com os pesquisadores Jonatan de Oliveira pelo telefone (51) 98559-7946 ou Prof. Dr. Thiago José Leonardi pelo telefone (51) 3308-5858 ou se preferir tirar suas dúvidas diretamente no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o qual está localizado na Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: (51) 3308-3738; e-mail: etica@propesq.ufrgs.br. Horário de funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Durante a pandemia, o contato deverá ser apenas por e-mail.

Dos procedimentos de testes:

Eu, _____ fui informado (a) sobre os objetivos do estudo, de forma clara e detalhada e autorizo meu filho a participar voluntariamente do estudo. Este termo de consentimento livre e esclarecido deverá ser preenchido em duas vias, sendo uma mantida comigo, e outra mantida arquivada pelo pesquisador.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____

Nome em letra de forma do responsável legal.

Assinatura do responsável legal.

Assinatura do Pesquisador Responsável
Prof. Dr. Thiago José Leonardi

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS TREINADORES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS 466/12

Prezado Treinador,

O Senhor está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: “EFEITOS DO TREINAMENTO EM JOGOS REDUZIDOS, DA PERFORMANCE FUNCIONAL E DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL”, que está sendo desenvolvida pelo Professor Dr. Thiago José Leonardi – como professor responsável – e pelo autor da pesquisa Jonatan de Oliveira, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Esta pesquisa tem o intuito de verificar se atletas mais maturados ou com melhores níveis em relação ao desempenho físico terão vantagens no desenvolvimento tático, além de ajudar a desenvolver e fomentar estudos sobre pequenos jogos no futebol para identificar e aprimorar os treinamentos utilizando este tipo de método. O estudo será composto por jogadores de futebol de idades entre 12 e 15 anos. Serão realizadas avaliações pré e pós intervenção para verificar o nível de condicionamento aeróbico pelo *Yo-Yo Intermittent Recovery Test*; medidas antropométricas (massa, estatura, estatura sentado); potência anaeróbica pelo *Rast-Test*; potência de membros inferiores através do Salto Vertical Contramovimento; a capacidade tática pelo FUT-SAT “goleiro+3 x goleiro+3” em um pequeno espaço de jogo. Esse estudo irá verificar os efeitos de uma intervenção de treinamento (utilizando um grupo realizando pequenos jogos de 3x3 e um grupo controle fazendo treinamento analítico-técnico durante 25 sessões), proposta e ministrada pelos pesquisadores, sobre o desempenho tático e verificar se os níveis de desempenho físico e maturacional terão influência sobre os resultados obtidos após o Programa entre diferentes faixas etárias de jogadores de futebol. Para ajudar no controle, os pesquisadores precisarão fazer observações e registros dos treinamentos durante o tempo da pesquisa.

Os eventos adversos que podem ocorrer com os atletas (lesões traumáticas musculotendíneas e ósseas) terão assistência médica acionando o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) da cidade em que se estará conduzindo as coletas e comunicado aos pais imediatamente. Ressaltamos que as avaliações realizadas durante o estudo são amplamente empregadas na pesquisa e no treinamento de futebol. O pesquisador responsável é plenamente responsável pela assistência ao participante, inclusive financeira, em caso de qualquer intercorrência decorrente da pesquisa. Adicionalmente, não haverá custos para participar do estudo, incluindo avaliações, deslocamento, alimentação e atendimento a eventuais intercorrências decorrente da pesquisa, sendo estes de responsabilidade do pesquisador responsável.

A participação neste estudo é absolutamente voluntária, sem qualquer tipo de gratificação, sendo o participante livre para desistir de sua participação na pesquisa a qualquer momento sem prejuízo ou penalidade alguma. Como benefícios, os indivíduos receberão um

relatório individual contendo informações sobre sua aptidão física, bem como, seu desempenho tático e estado de maturação. Tais informações poderão ser utilizadas para melhorar a prescrição do treinamento esportivo. Todas as informações referentes ao estudo (dados de identificação, resultados, vídeos) são totalmente confidenciais e ficarão armazenadas em local seguro na ESEFID-UFRGS por um prazo de cinco anos e após isso serão completamente destruídas/deletadas.

Os dados do estudo serão submetidos em forma de artigos científicos em jornais especializados da área. Por ocasião da publicação dos resultados, o nome dos atletas do clube serão mantidos em sigilo absoluto. Qualquer dúvida ou dificuldade você pode entrar em contato com os pesquisadores Jonatan de Oliveira pelo telefone (51) 98559-7946 ou Prof. Dr. Thiago José Leonardi pelo telefone (51) 3308-5858 ou se preferir tirar suas dúvidas diretamente no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o qual está localizado na Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: (51) 3308-3738; e-mail: etica@propesq.ufrgs.br. Horário de funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Durante a pandemia, o contato deverá ser apenas por e-mail.

Dos procedimentos de testes:

Eu, _____ fui informado (a) sobre os objetivos do estudo, de forma clara e detalhada e autorizo as observações e registros dos treinamentos durante o tempo de pesquisa. Este termo de consentimento livre e esclarecido deverá ser preenchido em duas vias, sendo uma mantida comigo, e outra mantida arquivada pelo pesquisador.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____

Nome em letra de forma do Treinador.

Assinatura do Treinador.

Assinatura do Pesquisador Responsável
Prof. Dr. Thiago José Leonardi

APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS 466/12

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada “EFEITOS DO TREINAMENTO EM JOGOS REDUZIDOS, DA PERFORMANCE FUNCIONAL E DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL”, que será realizado na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A sua participação neste estudo é importante para identificarmos e compreendermos melhor o seu perfil de jogo sobre as suas características físicas e táticas como atleta de futebol.

Para avaliarmos o seu condicionamento físico será necessário avaliar sua massa, estatura, estatura sentado, altura de salto, potência em sprints, condicionamento aeróbico, além de avaliarmos sua capacidade tática. Para isso iremos realizar testes no campo de futebol. A sua força muscular será medida em um tapete onde você irá realizar saltos. Sua resistência será avaliada no campo de futebol em um teste onde você irá se desafiar a realizá-lo durante o maior tempo possível. Para avaliarmos a sua capacidade tática iremos gravar vídeo de jogos reduzidos “goleiro+3 x goleiro+3” em um pequeno espaço de jogo. Durante 25 sessões ao longo da temporada, iremos verificar os efeitos de uma intervenção de treinamento utilizando pequenos jogos de 3x3 e treinamento analítico-técnico. Todas essas avaliações e intervenções serão ministradas pelos pesquisadores.

Existem pequenos riscos relacionados à execução dos testes e avaliações do estudo, como a possibilidade de ocorrerem desconfortos relacionados aos equipamentos, cansaço, dores musculares e articulares, uma vez que você estará fazendo esforço físico. Os eventos adversos que podem ocorrer (lesões traumáticas musculotendíneas e ósseas) terão assistência médica acionando o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) da cidade em que se estará conduzindo as coletas e comunicado aos seus pais imediatamente. Ressaltamos que as avaliações realizadas durante o estudo são amplamente empregadas na pesquisa e no treinamento de futebol. O pesquisador responsável é plenamente responsável pela assistência ao participante, inclusive financeira, em caso de qualquer intercorrência decorrente da pesquisa. Adicionalmente, não haverá custos para participar do estudo, incluindo avaliações, deslocamento, alimentação e atendimento a eventuais intercorrências decorrente da pesquisa, sendo estes de responsabilidade do pesquisador responsável.

A participação neste estudo é absolutamente voluntária, sem qualquer tipo de gratificação, sendo o participante livre para desistir de sua participação na pesquisa a qualquer momento sem prejuízo ou penalidade alguma. Como benefícios, os indivíduos receberão um relatório individual contendo informações sobre sua aptidão física, bem como, seu desempenho tático e nível de maturação. Tais informações poderão ser utilizadas para melhorar a prescrição do treinamento esportivo. Todas as informações referentes ao estudo (dados de identificação, resultados, vídeos) são totalmente confidenciais e ficarão

armazenadas em local seguro na ESEFID-UFRGS por um prazo de cinco anos e após isso serão completamente destruídas/deletadas.

Este estudo é de autoria de Jonatan de Oliveira sob orientação e responsabilidade do Professor Dr. Thiago José Leonardi, que poderão orientar quanto as dúvidas em qualquer momento do estudo. Estes podem ser encontrados no LAPEX – Laboratório de Pesquisa do Exercício (ESEFID-UFRGS), Rua Felizardo nº 750 – fone: (51) 3308-5819 ou se preferir tirar suas dúvidas diretamente no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o qual está localizado na Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: (51) 3308-3738; e-mail: etica@propeq.ufrgs.br. Horário de funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Durante a pandemia, o contato deverá ser apenas por e-mail.

Acredito ter sido informado o suficiente a respeito das informações que li ou foram lidas para mim, descrevendo o estudo intitulado “EFEITOS DO TREINAMENTO EM JOGOS REDUZIDOS, DA PERFORMANCE FUNCIONAL E DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE A PERFORMANCE TÁTICA EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL”. Ficaram claros para mim quais os objetivos deste estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos. Ficou claro também, que minha participação neste estudo é absolutamente voluntária, sem qualquer tipo de gratificação financeira, bem como, a minha participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu assentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Nome em letra de forma do responsável legal.

Assinatura do participante.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntário o assentimento do sujeito para a participação neste estudo.

Assinatura do Pesquisador Responsável
Prof. Dr. Thiago José Leonardi

Porto Alegre, _____ de _____ de _____

APÊNDICE E - ESPECIFICAÇÕES DE MODELOS E VERIFICAÇÕES PREDITIVAS DO R ESTATÍSTICO (SCRIPT)

Script R

```
```{r setup, include=FALSE}
setwd("C:/Users/thiag/OneDrive/HD
VIRTUAL/Documents/UFRGS/ORIENTAÇÕES/MESTRADO/2020_JONATAN/R
SCRIPT")
```

```
knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)
knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)
knitr::opts_chunk$set(fig.width=8, fig.height=8)
```

```
library(readr)
library(magrittr)
library(dplyr)
library(purrr)
library(forcats)
library(tidyr)
library(modelr)
library(tidybayes)
library(ggplot2)
library(ggstance)
library(ggriidges)
library(cowplot)
library(rstan)
library(brms)
library(ggrepel)
library(RColorBrewer)
library(gganimate)
library(lme4)
library(patchwork)
```

```
theme_set(theme_tidybayes() + panel_border())
```

```
rstan_options(auto_write = TRUE)
options(mc.cores = parallel::detectCores())
```
```

#Data

```
d <- read_delim("data_SSG youth soccer_20230412.csv",
  delim = ";", escape_double = FALSE, trim_ws = TRUE)
## Rows: 106 Columns: 24
```

```
## — Column specification
```

```
## Delimiter: ";"
## chr (8): name, position, group, coaching, age_group, offset, age_phv, maturity
## dbl (4): id, time, power, yoyo
## num (12): age, h, w, st_h, cmj, best_rast, RAST_sum, RAST_mean, power_an_max...
##
## i Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
## i Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.
skimr::skim(d)
```

Data summary

Name d

Number of rows 106

Number of columns 24

Column type frequency:

character 8

numeric 16

Group variables None

Variable type: character

| skim_variable | n_missing | complete_rate | min | max | empty | n_unique | whitespace |
|---------------|-----------|---------------|-----|-----|-------|----------|------------|
| name | 0 | 1 | 11 | 35 | 0 | 53 | 0 |
| position | 0 | 1 | 8 | 10 | 0 | 3 | 0 |
| group | 0 | 1 | 7 | 12 | 0 | 2 | 0 |
| coaching | 0 | 1 | 26 | 29 | 0 | 2 | 0 |
| age_group | 0 | 1 | 8 | 8 | 0 | 3 | 0 |
| offset | 0 | 1 | 3 | 14 | 0 | 106 | 0 |
| age_phv | 0 | 1 | 5 | 13 | 0 | 106 | 0 |
| maturity | 0 | 1 | 4 | 7 | 0 | 3 | 0 |

Variable type: numeric

| skim_variable | n_missing | complete_rate | mean | sd | p0 | p25 | p50 | p75 | p100 |
|---------------|-----------|---------------|---------|--------|-----|---------|--------|---------|------|
| id | 0 | 1.00 | 45.72 | 29.74 | 1 | 18.00 | 44.0 | 76.00 | 91 |
| time | 0 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 0 | 0.00 | 0.5 | 1.00 | 1 |
| age | 0 | 1.00 | 1189.77 | 466.94 | 14 | 1283.00 | 1352.0 | 1445.00 | 1525 |
| h | 0 | 1.00 | 1359.87 | 606.21 | 147 | 1512.00 | 1630.5 | 1697.00 | 1863 |
| w | 0 | 1.00 | 476.05 | 201.82 | 38 | 420.75 | 513.0 | 604.75 | 815 |
| st_h | 0 | 1.00 | 692.89 | 291.22 | 76 | 757.25 | 805.5 | 856.75 | 945 |
| cmj | 5 | 0.95 | 275.89 | 119.46 | 27 | 262.00 | 307.0 | 359.00 | 444 |
| best_rast | 7 | 0.93 | 503.36 | 136.94 | 51 | 509.50 | 533.0 | 557.50 | 631 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|---------|
| RAST_sum | 7 | 0.93 | 503.36 | 136.94 | 51 | 509.50 | 533.0 | 557.50 | 631 | ---- | █ |
| RAST_mean | 7 | 0.93 | 503.36 | 136.94 | 51 | 509.50 | 533.0 | 557.50 | 631 | ---- | █ |
| power | 7 | 0.93 | 139.96 | 47.93 | 60 | 99.00 | 137.0 | 176.50 | 256 | █ | █ |
| power_an_max | 7 | 0.93 | 228.14 | 85.05 | 17 | 204.00 | 242.0 | 283.50 | 371 | █ | █ |
| ■ | | | | | | | | | | | |
| yoyo | 9 | 0.92 | 1002.06 | 299.58 | 440 | 800.00 | 960.0 | 1200.00 | 2000 | █ | █ |
| - | | | | | | | | | | | |
| offensive_performance | | | 0 | 1.00 | 3716.22 | | 1689.20 | | 33 | | 3610.75 |
| | | | 4268.5 | 4691.00 | 5867 | █ | █ | | | | |
| defensive_performance | | | 0 | 1.00 | 2492.96 | | 1260.11 | | 20 | | 2404.00 |
| | | | 2937.5 | 3275.25 | 4256 | █ | █ | | | | |
| game_performance | 0 | | 1.00 | 3119.43 | | 1135.92 | | 33 | | | 3120.50 |
| | | | 3420.5 | 3697.75 | 4583 | █ | █ | | | | |

str(d)

spc_tbl_ [106 × 24] (S3: spec_tbl_df/tbl_df/tbl/data.frame)

\$ id : num [1:106] 1 1 2 2 3 3 4 4 6 6 ...

\$ time : num [1:106] 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 ...

\$ name : chr [1:106] "Artur Marques Brochier" "Artur Marques Brochier"
"Artur Ramos Arezi" "Artur Ramos Arezi" ...

\$ position : chr [1:106] "attacker" "attacker" "attacker" "attacker" ...

\$ group : chr [1:106] "control" "control" "control" "control" ...

\$ coaching : chr [1:106] "skill-based coach-oriented" "skill-based coach-oriented"
"skill-based coach-oriented" "skill-based coach-oriented" ...

\$ age_group : chr [1:106] "under 13" "under 13" "under 13" "under 13" ...

\$ age : num [1:106] 1318 1318 1309 1309 1254 ...

\$ h : num [1:106] 165 1672 1629 1649 158 ...

\$ w : num [1:106] 502 522 504 545 43 433 367 376 436 419 ...

\$ st_h : num [1:106] 856 87 797 801 757 759 731 738 782 771 ...

\$ offset : chr [1:106] "-0,195538018" "0,053177704" "-0,789920791" "-
0,645099515" ...## \$ age_phv : chr [1:106] "1.337.553.802" "131.268.223" "1.387.992.079"
"1.373.509.952" ...

\$ maturity : chr [1:106] "early" "early" "average" "average" ...

\$ cmj : num [1:106] 379 362 43 41 343 316 223 219 287 267 ...

\$ best_rast : num [1:106] 578 NA 506 506 554 NA 62 631 552 553 ...

\$ RAST_sum : num [1:106] 578 NA 506 506 554 NA 62 631 552 553 ...

\$ RAST_mean : num [1:106] 578 NA 506 506 554 NA 62 631 552 553 ...

\$ power : num [1:106] 104 NA 156 168 101 NA 62 60 104 99 ...

\$ power_an_max : num [1:106] 207 NA 309 309 235 NA 168 159 238 237 ...

\$ yoyo : num [1:106] 640 960 760 1280 840 1320 440 720 1200 520 ...

\$ offensive_performance : num [1:106] 4041 3882 4021 4146 4978 ...

\$ defensive_performance : num [1:106] 25 348 2556 3156 3061 ...

\$ game_performance : num [1:106] 3156 3476 3245 3342 3367 ...

- attr(*, "spec")=

.. cols(

```

## .. id = col_double(),
## .. time = col_double(),
## .. name = col_character(),
## .. position = col_character(),
## .. group = col_character(),
## .. coaching = col_character(),
## .. age_group = col_character(),
## .. age = col_number(),
## .. h = col_number(),
## .. w = col_number(),
## .. st_h = col_number(),
## .. offset = col_character(),
## .. age_phv = col_character(),
## .. maturity = col_character(),
## .. cmj = col_number(),
## .. best_rast = col_number(),
## .. RAST_sum = col_number(),
## .. RAST_mean = col_number(),
## .. power = col_double(),
## .. power_an_max = col_number(),
## .. yoyo = col_double(),
## .. offensive_performance = col_number(),
## .. defensive_performance = col_number(),
## .. game_performance = col_number()
## .. )
## - attr(*, "problems")=<externalptr>
d$id <- as.factor(d$id)

d <- d%>%
  mutate(position=factor(position, levels = c("defender", "midfielder", "attacker")))%>%
  mutate(maturity=factor(maturity, levels = c("early", "average", "late"), ordered=TRUE))%>%
  mutate(age_group=factor(age_group, levels = c("under 13", "under 14", "under
15"), ordered=TRUE))%>%
  mutate(group=factor(group, levels = c("control", "experimental")))%>%
  mutate(coaching=factor(coaching, levels = c("game-centered player-oriented", "skill-based
coach-oriented")))%>%
  mutate(group=factor(group, levels = c("control", "experimental")))%>%
  mutate(yoyo.s=(yoyo - mean(yoyo, na.rm = TRUE))/(2*sd(yoyo, na.rm = TRUE))%>%
  mutate(cmj.s=(cmj - mean(cmj, na.rm = TRUE))/(2*sd(cmj, na.rm = TRUE))%>%
  mutate(rast.s=(best_rast - mean(best_rast, na.rm = TRUE))/(2*sd(best_rast, na.rm =
TRUE))%>%
  mutate(power.s=(power_an_max - mean(power_an_max, na.rm =
TRUE))/(2*sd(power_an_max, na.rm = TRUE))%>%
  mutate(offensive_performance.s=(offensive_performance - mean(offensive_performance,
na.rm = TRUE))/(2*sd(offensive_performance, na.rm = TRUE))%>%

```

```

mutate(defensive_performance.s=(defensive_performance - mean(defensive_performance,
na.rm = TRUE))/(2*sd(defensive_performance, na.rm = TRUE)))%>%
mutate(game_performance.s=(game_performance - mean(game_performance, na.rm =
TRUE))/(sd(game_performance, na.rm = TRUE)))%>%
mutate(funtional_performance=(power.s + cmj.s + yoyo.s))

```

```
d
```

```

## # A tibble: 106 × 32
##   id   time name      posit...1 group coach...2 age_g...3 age   h   w   st_h
##   <fct> <dbl> <chr>    <fct> <fct> <fct> <ord> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl>
## 1 1     0 Artur Marq... attack... cont... skill-... under ... 1318 165 502 856
## 2 1     1 Artur Marq... attack... cont... skill-... under ... 1318 1672 522 87
## 3 2     0 Artur Ramo... attack... cont... skill-... under ... 1309 1629 504 797
## 4 2     1 Artur Ramo... attack... cont... skill-... under ... 1309 1649 545 801
## 5 3     0 Bruno Barb... attack... expe... skill-... under ... 1254 158 43 757
## 6 3     1 Bruno Barb... attack... expe... skill-... under ... 1254 1588 433 759
## 7 4     0 Bruno Enes... midfie... cont... skill-... under ... 1257 147 367 731
## 8 4     1 Bruno Enes... midfie... cont... skill-... under ... 1257 1473 376 738
## 9 6     1 Diogo More... attack... expe... skill-... under ... 1298 1576 436 782
## 10 6     0 Diogo More... attack... expe... skill-... under ... 1298 1565 419 771
## # ... with 96 more rows, 21 more variables: offset <chr>, age_phv <chr>,
## # maturity <ord>, cmj <dbl>, best_rast <dbl>, RAST_sum <dbl>,
## # RAST_mean <dbl>, power <dbl>, power_an_max <dbl>, yoyo <dbl>,
## # ofensive_performance <dbl>, defensive_performance <dbl>,
## # game_performance <dbl>, yoyo.s <dbl>, cmj.s <dbl>, rast.s <dbl>,
## # power.s <dbl>, ofensive_performance.s <dbl>, defensive_performance.s <dbl>,
## # game_performance.s <dbl>, funtional_performance <dbl>, and abbreviated ...
Ausência de multicolinearidade - correlação e VIF
psych::pairs.panels(d[25:28])

```

```

jon2 <- lm(game_performance.s ~ yoyo.s + cmj.s + power.s, data = d)
car::vif(jon2)
## yoyo.s cmj.s power.s
## 1.070758 1.007770 1.062842
#Final models

```

```
#Fitness performance models - final
```

```

f11 <- brm(cmj.s ~ time*group + coaching + maturity +
  (age_group||id),
  data=d,
  family=gaussian,
  prior=c(prior(normal(0,2),class=Intercept),
  prior(normal(0,2),class=b),
  prior(exponential(1),class=sd)),
  chains = 4, iter = 2000, warmup = 1000, cores = 4,

```

```

      control = list(adapt_delta=0.99,max_treedepth=15),
      seed = 4)
## Warning: Rows containing NAs were excluded from the model.
## Compiling Stan program...
## Start sampling
pp_check(f11, nsamples=50)
## Warning: Argument 'nsamples' is deprecated. Please use argument 'ndraws'
## instead.

prior_summary(f11)
##      prior  class      coef group resp
##      normal(0, 2)  b
##      normal(0, 2)  b coachingskillMbasedcoachMoriented
##      normal(0, 2)  b      groupeexperimental
##      normal(0, 2)  b      maturity.L
##      normal(0, 2)  b      maturity.Q
##      normal(0, 2)  b      time
##      normal(0, 2)  b      time:groupeexperimental
##      normal(0, 2) Intercept
##      exponential(1)  sd
##      exponential(1)  sd      id
##      exponential(1)  sd      age_group.L  id
##      exponential(1)  sd      age_group.Q  id
##      exponential(1)  sd      Intercept  id
##      student_t(3, 0, 2.5)  sigma
##      dpar nlpar lb ub  source
##      user
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      user
##      0  user
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0  default
conditional_effects(f11)

f11
## Family: gaussian
## Links: mu = identity; sigma = identity

```

```

## Formula: cmj.s ~ time * group + coaching + maturity + (age_group || id)
## Data: d (Number of observations: 101)
## Draws: 4 chains, each with iter = 2000; warmup = 1000; thin = 1;
## total post-warmup draws = 4000
##
## Group-Level Effects:
## ~id (Number of levels: 52)
## Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sd(Intercept) 0.15 0.09 0.01 0.33 1.00 722 1719
## sd(age_group.L) 0.20 0.13 0.01 0.48 1.00 758 1597
## sd(age_group.Q) 0.24 0.15 0.01 0.57 1.00 784 1245
##
## Population-Level Effects:
## Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat
## Intercept -0.12 0.15 -0.41 0.17 1.00
## time 0.35 0.13 0.09 0.62 1.00
## groupexperimental 0.20 0.15 -0.09 0.50 1.00
## coachingskillMbasedcoachMoriented -0.18 0.13 -0.43 0.07 1.00
## maturity.L -0.09 0.19 -0.45 0.29 1.00
## maturity.Q -0.01 0.13 -0.26 0.24 1.00
## time:groupexperimental -0.24 0.17 -0.57 0.09 1.00
## Bulk_ESS Tail_ESS
## Intercept 3341 3159
## time 2816 3515
## groupexperimental 2942 2833
## coachingskillMbasedcoachMoriented 3197 2741
## maturity.L 3633 3052
## maturity.Q 3237 3003
## time:groupexperimental 2531 3018
##
## Family Specific Parameters:
## Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sigma 0.43 0.04 0.36 0.52 1.00 1593 2048
##
## Draws were sampled using sampling(NUTS). For each parameter, Bulk_ESS
## and Tail_ESS are effective sample size measures, and Rhat is the potential
## scale reduction factor on split chains (at convergence, Rhat = 1).
f12<-brm(power.s~ time*group + coaching + maturity +
         (age_group||id),
         data=d,
         family=gaussian,
         prior=c(prior(normal(0,2),class=Intercept),
                prior(normal(0,2),class=b),
                prior(exponential(1),class=sd)),
         chains = 4, iter = 2000, warmup = 1000, cores = 4,
         control = list(adapt_delta=0.99,max_treedepth=15),
         seed = 4)

```

```

## Warning: Rows containing NAs were excluded from the model.
## Compiling Stan program...
## recompiling to avoid crashing R session
## Start sampling
pp_check(f12, nsamples=50)
## Warning: Argument 'nsamples' is deprecated. Please use argument 'ndraws'
## instead.

```

```

prior_summary(f12)
##      prior  class          coef group resp
##      normal(0, 2)  b
##      normal(0, 2)  b coachingskillMbasedcoachMoriented
##      normal(0, 2)  b      groupexperimental
##      normal(0, 2)  b      maturity.L
##      normal(0, 2)  b      maturity.Q
##      normal(0, 2)  b      time
##      normal(0, 2)  b      time:groupexperimental
##      normal(0, 2) Intercept
##      exponential(1)  sd
##      exponential(1)  sd          id
##      exponential(1)  sd      age_group.L  id
##      exponential(1)  sd      age_group.Q  id
##      exponential(1)  sd      Intercept  id
##      student_t(3, 0, 2.5)  sigma
##      dpar nlpar lb ub      source
##      user
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      user
##      0      user
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0      default
conditional_effects(f12)

```

```

f12
## Family: gaussian
## Links: mu = identity; sigma = identity
## Formula: power.s ~ time * group + coaching + maturity + (age_group || id)

```

```

## Data: d (Number of observations: 99)
## Draws: 4 chains, each with iter = 2000; warmup = 1000; thin = 1;
## total post-warmup draws = 4000
##
## Group-Level Effects:
## ~id (Number of levels: 53)
## Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sd(Intercept) 0.10 0.07 0.00 0.26 1.00 1415 2278
## sd(age_group.L) 0.13 0.10 0.01 0.36 1.00 1817 1858
## sd(age_group.Q) 0.21 0.14 0.01 0.51 1.00 1261 2328
##
## Population-Level Effects:
## Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat
## Intercept 0.22 0.15 -0.09 0.51 1.00
## time 0.01 0.15 -0.27 0.30 1.00
## groupexperimental -0.12 0.14 -0.39 0.17 1.00
## coachingskillMbasedcoachMoriented -0.33 0.12 -0.56 -0.09 1.00
## maturity.L -0.20 0.20 -0.58 0.18 1.00
## maturity.Q -0.05 0.13 -0.30 0.20 1.00
## time:groupexperimental 0.12 0.19 -0.26 0.49 1.00
## Bulk_ESS Tail_ESS
## Intercept 5597 3065
## time 5069 3141
## groupexperimental 3933 3056
## coachingskillMbasedcoachMoriented 6191 3386
## maturity.L 6838 3352
## maturity.Q 5841 3271
## time:groupexperimental 5066 3366
##
## Family Specific Parameters:
## Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sigma 0.47 0.04 0.39 0.55 1.00 3145 2930
##
## Draws were sampled using sampling(NUTS). For each parameter, Bulk_ESS
## and Tail_ESS are effective sample size measures, and Rhat is the potential
## scale reduction factor on split chains (at convergence, Rhat = 1).
f13<-brm(yoyo.s~ time*group + coaching + maturity +
          (age_group||id),
          data=d,
          family=gaussian,
          prior=c(prior(normal(0,2),class=Intercept),
                  prior(normal(0,2),class=b),
                  prior(exponential(1),class=sd)),
          chains = 4, iter = 2000, warmup = 1000, cores = 4,
          control = list(adapt_delta=0.99,max_treedepth=15),
          seed = 4)
## Warning: Rows containing NAs were excluded from the model.

```

```

## Compiling Stan program...
## recompiling to avoid crashing R session
## Start sampling
pp_check(f13, nsamples=50)
## Warning: Argument 'nsamples' is deprecated. Please use argument 'ndraws'
## instead.

```

```

prior_summary(f13)
##      prior  class                coef group resp
##      normal(0, 2)    b
##      normal(0, 2)    b coachingskillMbasedcoachMoriented
##      normal(0, 2)    b      groupeexperimental
##      normal(0, 2)    b      maturity.L
##      normal(0, 2)    b      maturity.Q
##      normal(0, 2)    b      time
##      normal(0, 2)    b      time:groupeexperimental
##      normal(0, 2) Intercept
##      exponential(1)  sd
##      exponential(1)  sd      id
##      exponential(1)  sd      age_group.L  id
##      exponential(1)  sd      age_group.Q  id
##      exponential(1)  sd      Intercept  id
##      student_t(3, 0, 2.5)  sigma
##      dpar nlpar lb ub      source
##      user
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      user
##      0      user
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0      default
conditional_effects(f13)

```

f13

```

## Family: gaussian
## Links: mu = identity; sigma = identity
## Formula: yoyo.s ~ time * group + coaching + maturity + (age_group || id)
## Data: d (Number of observations: 97)

```

```

## Draws: 4 chains, each with iter = 2000; warmup = 1000; thin = 1;
##   total post-warmup draws = 4000
##
## Group-Level Effects:
## ~id (Number of levels: 53)
##       Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sd(Intercept)    0.15    0.09    0.01    0.33 1.00    613    1295
## sd(age_group.L)  0.22    0.14    0.01    0.51 1.00    689    1303
## sd(age_group.Q)  0.19    0.14    0.01    0.52 1.01    793    1444
##
## Population-Level Effects:
##       Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat
## Intercept          -0.15    0.15   -0.44    0.16 1.00
## time                0.35    0.13    0.08    0.61 1.00
## groupexperimental    0.17    0.15   -0.12    0.46 1.00
## coachingskillMbasedcoachMoriented -0.21    0.12   -0.45    0.03 1.00
## maturity.L          -0.04    0.19   -0.41    0.33 1.00
## maturity.Q          -0.03    0.12   -0.27    0.21 1.00
## time:groupexperimental -0.01    0.17   -0.35    0.34 1.00
##       Bulk_ESS Tail_ESS
## Intercept          3200    3262
## time                3319    3047
## groupexperimental    2690    2946
## coachingskillMbasedcoachMoriented  3929    2956
## maturity.L          3262    2757
## maturity.Q          4437    3082
## time:groupexperimental  3205    3071
##
## Family Specific Parameters:
##       Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sigma  0.41    0.04    0.34    0.50 1.00    1741    2885
##
## Draws were sampled using sampling(NUTS). For each parameter, Bulk_ESS
## and Tail_ESS are effective sample size measures, and Rhat is the potential
## scale reduction factor on split chains (at convergence, Rhat = 1).
f14<-brm(funtional_performance~ time*group + coaching + maturity +
         (age_group||id),
         data=d,
         family=gaussian,
         prior=c(prior(normal(0,2),class=Intercept),
                 prior(normal(0,2),class=b),
                 prior(exponential(1),class=sd)),
         chains = 4, iter = 2000, warmup = 1000, cores = 4,
         control = list(adapt_delta=0.99,max_treedepth=15),
         seed = 4)
## Warning: Rows containing NAs were excluded from the model.
## Compiling Stan program...

```

```

## recompiling to avoid crashing R session
## Start sampling
pp_check(f14, nsamples=50)
## Warning: Argument 'nsamples' is deprecated. Please use argument 'ndraws'
## instead.

```

```

prior_summary(f14)
##      prior  class                coef group resp
##      normal(0, 2)  b
##      normal(0, 2)  b coachingskillMbasedcoachMoriented
##      normal(0, 2)  b      groupexperimental
##      normal(0, 2)  b      maturity.L
##      normal(0, 2)  b      maturity.Q
##      normal(0, 2)  b      time
##      normal(0, 2)  b      time:groupexperimental
##      normal(0, 2) Intercept
##      exponential(1)  sd
##      exponential(1)  sd      id
##      exponential(1)  sd      age_group.L  id
##      exponential(1)  sd      age_group.Q  id
##      exponential(1)  sd      Intercept  id
##      student_t(3, 0, 2.5)  sigma
##      dpar nlpar lb ub      source
##      user
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      (vectorized)
##      user
##      0      user
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0 (vectorized)
##      0      default
conditional_effects(f14)

```

f14

```

## Family: gaussian
## Links: mu = identity; sigma = identity
## Formula: funtional_performance ~ time * group + coaching + maturity + (age_group || id)
## Data: d (Number of observations: 88)
## Draws: 4 chains, each with iter = 2000; warmup = 1000; thin = 1;

```

```

##      total post-warmup draws = 4000
##
## Group-Level Effects:
## ~id (Number of levels: 51)
##      Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sd(Intercept)    0.17   0.13   0.01   0.48 1.00   972   1598
## sd(age_group.L)  0.19   0.15   0.01   0.55 1.00   1970  2511
## sd(age_group.Q)  0.53   0.26   0.04   1.02 1.00   849   1611
##
## Population-Level Effects:
##      Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat
## Intercept          -0.12   0.26  -0.63   0.39 1.00
## time                0.78   0.25   0.29   1.27 1.00
## groupexperimental    0.48   0.25  -0.01   0.97 1.00
## coachingskillMbasedcoachMoriented -0.75   0.21  -1.18  -0.34 1.00
## maturity.L          -0.32   0.33  -0.97   0.31 1.00
## maturity.Q           0.02   0.22  -0.41   0.44 1.00
## time:groupexperimental -0.18   0.32  -0.80   0.46 1.00
##      Bulk_ESS Tail_ESS
## Intercept          5223   3102
## time              4780   3209
## groupexperimental  4379   3222
## coachingskillMbasedcoachMoriented 5809   3228
## maturity.L        5463   3102
## maturity.Q        5687   3324
## time:groupexperimental 4457   3138
##
## Family Specific Parameters:
##      Estimate Est.Error l-95% CI u-95% CI Rhat Bulk_ESS Tail_ESS
## sigma  0.73   0.07   0.59   0.88 1.00   2129   3025
##
## Draws were sampled using sampling(NUTS). For each parameter, Bulk_ESS
## and Tail_ESS are effective sample size measures, and Rhat is the potential
## scale reduction factor on split chains (at convergence, Rhat = 1).
##Plots - final models

Plots CMJ
#plot group by coaching
p.cmj.final.special<-d %>%
  data_grid(time, group, age_group, coaching, maturity)%>%
  add_epred_draws(f11, allow_new_levels=T,ndraws = 100) %>%
  mutate(cmj = (.epred*(2*sd(d$cmj, na.rm = TRUE))) + mean(d$cmj, na.rm = TRUE)) %>%
  filter(group %in% c("control","experimental"))%>%
  ggplot(aes(x = time, y = cmj, colour=group)) +
  stat_lineribbon(.width = c( .68))+
  labs(y="Countermovement jump, cm", x= "Time")+
  scale_colour_grey()+

```

```

scale_fill_brewer()+
scale_y_continuous(limits = c(10, 50))+
theme_set(theme_tidybayes() + panel_border())+
theme(legend.position = "bottom",legend.title = element_text(size=8),legend.text =
element_text(size=8))+
facet_wrap(~coaching)

```

```
p.cmj.final.special
```

```

## Warning: Removed 3595 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Warning: Removed 3578 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?

```

```
ggsave("CMJ.final.tiff", plot=p.cmj.final.special, height=8, width = 14, units="cm")
```

```

## Warning: Removed 3595 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Removed 3578 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
ggsave("CMJ.final.png", plot=p.cmj.final.special, height=8, width = 14, units="cm")
## Warning: Removed 3595 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Removed 3578 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?

```

```
Plots RAST
```

```
#plot group by coaching
```

```
p.rast.final.special<-d %>%
```

```
  data_grid(time, group, age_group, coaching, maturity)%>%
```

```
  add_epred_draws(f12, allow_new_levels=T,ndraws = 100) %>%
```

```

mutate(power_an_max = (.epred*(2*sd(d$power_an_max, na.rm = TRUE))) +
mean(d$power_an_max, na.rm = TRUE)) %>%
filter(group %in% c("control","experimental"))%>%
ggplot(aes(x = time, y = power_an_max, colour=group)) +
stat_lineribbon(.width = c( .68))+
labs(y="Power RAST, s", x= "Time")+
scale_colour_grey()+
scale_fill_brewer()+
scale_y_continuous(limits = c(150, 350))+
theme_set(theme_tidybayes() + panel_border()+
theme(legend.position = "bottom",legend.title = element_text(size=8),legend.text =
element_text(size=8))+
facet_wrap(~coaching)

```

```
p.rast.final.special
```

```
## Warning: Removed 287 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
## Warning: Removed 517 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
ggsave("RAST.final.tiff", plot=p.rast.final.special, height=8, width = 14, units="cm")
```

```
## Warning: Removed 287 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
## Removed 517 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
ggsave("RAST.final.png", plot=p.rast.final.special, height=8, width = 14, units="cm")
```

```
## Warning: Removed 287 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
## Removed 517 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
Plots yoyo
```

```
#plot group by coaching
```

```
p.yoyo.final.special<-d %>%
```

```
data_grid(time, group, age_group, coaching, maturity)%>%
```

```
add_epred_draws(f13, allow_new_levels=T,ndraws = 100) %>%
```

```
mutate(yoyo = (.epred*(2*sd(d$yoyo, na.rm = TRUE))) + mean(d$yoyo, na.rm = TRUE))
```

```
%>%
```

```
filter(group %in% c("control","experimental"))%>%
```

```
ggplot(aes(x = time, y = yoyo, colour=group)) +
```

```
stat_lineribbon(.width = c( .68))+
```

```
labs(y="Yo-yo, m", x= "Time")+
```

```
scale_colour_grey()+
```

```
scale_fill_brewer()+
```

```
scale_y_continuous(limits = c(700, 1100))+
```

```
theme_set(theme_tidybayes() + panel_border()+
```

```
theme(legend.position = "bottom",legend.title = element_text(size=8),legend.text =
```

```
element_text(size=8))+
```

```
facet_wrap(~coaching)
```

```
p.yoyo.final.special
```

```
## Warning: Removed 1774 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```
## Warning: Removed 1295 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
```

```

ggsave("yoyo.final.tiff", plot=p.yoyo.final.special, height=8, width = 14, units="cm")
## Warning: Removed 1774 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Removed 1295 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
ggsave("yoyo.final.png", plot=p.yoyo.final.special, height=8, width = 14, units="cm")
## Warning: Removed 1774 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Removed 1295 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
Plots functional performance
#plot group by coaching
p.funional_performance.final.special<-d %>%
  data_grid(time, group, age_group, coaching, maturity)%>%
  add_epred_draws(f14, allow_new_levels=T,ndraws = 100) %>%
  mutate(funional_performance = (.epred*(2*sd(d$funional_performance, na.rm = TRUE)))
+ mean(d$funional_performance, na.rm = TRUE)) %>%
  filter(group %in% c("control","experimental"))%>%
  ggplot(aes(x = time, y = funional_performance, colour=group)) +
  stat_lineribbon(.width = c( .68))+
  labs(y="Functional performance", x= "Time")+
  scale_colour_grey()+
  scale_fill_brewer()+
  scale_y_continuous(limits = c(0, .65))+
  theme_set(theme_tidybayes() + panel_border()+
  theme(legend.position = "bottom",legend.title = element_text(size=8),legend.text =
element_text(size=8))+
  facet_wrap(~coaching)

p.funional_performance.final.special
## Warning: Removed 3000 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Warning: Removed 2990 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).

ggsave("funional_performance.final.tiff", plot=p.funional_performance.final.special,
height=8, width = 14, units="cm")
## Warning: Removed 3000 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
## Removed 2990 rows containing missing values (`stat_slabinterval()`).
ggsave("funional_performance.final.png", plot=p.funional_performance.final.special,
height=8, width = 14, units="cm")

```