

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Pedro Emílio Drumond Moreira

**TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL:** efeitos do treinamento em pequenos jogos no  
processo de tomada de decisão e na memória de trabalho de jovens jogadores

Belo Horizonte

2023

Pedro Emílio Drumond Moreira

**TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL:** efeitos do treinamento em pequenos jogos no processo de tomada de decisão e na memória de trabalho de jovens jogadores

Tese defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito final para a obtenção do título de Doutor em Ciências do Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Gibson Moreira Praça

Belo Horizonte

2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

M838t Moreira, Pedro Emílio Drumond  
2023 Tarefas duplas no futebol: efeitos do treinamento em pequenos jogos no processo de tomada de decisão e na memória de trabalho de jovens jogadores. [manuscrito] / Pedro Emílio Drumond Moreira – 2023.  
90 f.: il.

Orientador: Gibson Moreira Praça

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 78-85

1. Futebol – Teses. 2. Futebol – Treinamento técnico – Teses. 3. Jogadores de futebol – Teses. 4. Processo decisório – Teses. I. Praça, Gibson Moreira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.332

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: nº 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO ESPORTE

## ATA DA DEFESA DE TESE

### PEDRO EMÍLIO DRUMOND MOREIRA

Às **13:30 horas** do dia **25 de setembro de 2023**, a Comissão Examinadora de Tese, indicada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte (PPGCE), reuniu-se, em banca em formato híbrido, para julgar, em exame final, o trabalho de **PEDRO EMÍLIO DRUMOND MOREIRA** intitulado **“TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL: EFEITOS DO TREINAMENTO EM PEQUENOS JOGOS NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO DE JOVENS JOGADORES”**. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. Gibson Moreira Praça (UFMG), orientador, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra para o candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado.

#### MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gibson Moreira Praça (Orientador) – EEFETO/UFMG

Prof. Dr. Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino – UFES

Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes – UFPB

Prof. Dr. Maicon Rodrigues Albuquerque – EEFETO/UFMG

Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage – EEFETO/UFMG

Após as indicações o candidato foi considerado: **APROVADO**

O resultado foi comunicado publicamente para o candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 25 de setembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino, Usuário Externo**, em 29/09/2023, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gibson Moreira Praca, Professor do Magistério Superior**, em 29/09/2023, às 17:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Maicon Rodrigues Albuquerque, Professor do Magistério Superior**, em 29/09/2023, às 19:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Menezes Lage, Professor do Magistério Superior**, em 05/10/2023, às 17:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo de Sousa Fortes, Usuário Externo**, em 10/10/2023, às 07:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2671508** e o código CRC **7481497E**.

---

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e aos amigos iluminados pelas bênçãos, vigília e luz na caminhada até aqui, oferecendo a oportunidade de vivenciar mais essa conquista com muita saúde, força e coragem.

Agradeço, imensamente, à minha esposa Bárbara por todo amor, apoio e incentivo. Sua perspectiva das situações sempre me fez pensar, refletir e agir a frente, me proporcionando avanços nos desafios pessoais e profissionais. Obrigado por estar sempre ao meu lado! Te amo!

Agradeço à minha família pela educação e aprendizados proporcionados, necessários para atingir esse objetivo. Obrigado pelo carinho e o amor de sempre!

Ao meu orientador Prof. Dr. Gibson Moreira Praça pela confiança e ensinamentos no processo de orientação. Pelas minhas contas, são mais de 9 anos de CECA compartilhando experiências. Sempre é um prazer enorme trabalhar em conjunto, com grande crescimento profissional e pessoal.

Agradeço ao grupo do CECA, primeiramente ao Prof. Dr. Pablo Juan Greco mentor do laboratório, responsável pela formação de muitos profissionais. Tive a honra que ter muitos momentos de trocas de conhecimentos imensuráveis, meu muito obrigado. Aos amigos professores, Juan, Cristino, Marcelo, Sarah, Henrique, Gustavo Conti, Layla, Shelyne, Tati, Juliana, Tomás, Jorge, Fred, Arthur, João, PH, Leandro, Lucas, Marcelo, Cristovão, Cristiano, Laura, Karen, Pedro Henrique, Guilherme, Deborah e todos outros que contribuíram nas coletas e nos momentos do café.

Aos professores, funcionários, amigos da EEFETO que contribuíram ao longo dessa trajetória.

Por fim, aos clubes de futebol que abriram as portas para a realização deste trabalho, acreditando na ciência para a melhoria do esporte.

## RESUMO

Tarefas duplas (TD) são caracterizadas pela realização de duas tarefas simultâneas, utilizadas a fim de mensurar e aprimorar capacidades cognitivas e motoras do indivíduo. A realização de TD representa uma condição de treinamento eficiente para a melhora de processos cognitivos em pessoas com transtornos mentais e na população idosa. No contexto do esporte, apesar do baixo número de investigações, estudos prévios verificaram também benefícios do treinamento com TD em ambiente laboratorial no processo de tomada de decisão. Porém, pouco se sabe em relação aos impactos desse tipo de treinamento em um ambiente com maior validade ecológica. A presente tese possuiu três objetivos: a) investigar por meio de uma revisão sistemática os efeitos agudos e crônicos das TD nos desempenhos cognitivo e motor de atletas; b) comparar o desempenho tático de jogadores de futebol em pequenos jogos com e sem TD; c) verificar os efeitos de um programa de treinamento com a exigência de TD em pequenos jogos na capacidade da memória de trabalho e no desempenho tático de jogadores de futebol. Os resultados da revisão mostraram queda no desempenho da tomada de decisão, da memória de trabalho e de processos atencionais em atletas no efeito agudo. Enquanto, no efeito do treinamento (crônico), os resultados apontaram melhora desses aspectos. No que se diz respeito ao segundo objetivo, 24 jogadores de futebol da categoria sub-13 participaram de quatro diferentes pequenos jogos: tarefa simples (TS) - apenas jogaram pequenos jogos; tarefa dupla motora (TDM) – pequenos jogos e equilibrar uma bola de basquete em um mini cone; tarefa dupla cognitiva 1 (TDC1) – pequenos jogos e operações matemáticas; tarefa dupla cognitiva 2 (TDC2) – pequenos jogos e uma tarefa de memorização. Os jogadores apresentaram maior desempenho tático no TS do que em todas as condições experimentais de TD, indicando custo da TD em pequenos jogos. Em relação ao terceiro objetivo, selecionaram-se 40 jogadores da categoria sub-14 de dois clubes de futebol que foram alocados em três grupos: grupo experimental (GE), o qual participou do treinamento de 14 sessões de pequenos jogos com TD; grupo controle ativo (GCA), que participou do treinamento de 14 sessões de pequenos jogos sem TD; e o grupo controle passivo (GCP) que não participou do treinamento do estudo. Enfatizou-se o princípio de espaço sem bola como conteúdo das sessões de treinamento. No treinamento com TD, selecionaram-se duas tarefas de memorização e uma tarefa de equilíbrio de uma bola de basquetebol como tarefas secundárias. Os resultados apontaram que o grupo GE apresentou melhor desempenho tático do princípio de espaço sem bola em relação ao grupo GCP nos momentos pós [F (2,35) = 4,0; p= 0,02;  $\eta^2p= 0,19$  - efeito pequeno] e retenção [F (2,35) = 3,5; p= 0,04;  $\eta^2p= 0,17$  - efeito pequeno], e os grupos GE e GCA apresentaram desempenho tático ofensivo superior em relação ao grupo GCA no momento da retenção [F (2,35) = 6,1; p= 0,005;  $\eta^2p= 0,26$  - efeito moderado]. Além disso, não se observou diferenças entre os grupos no desempenho da memória de trabalho. Conclui-se que o treinamento com TD em pequenos jogos melhora o desempenho tático de jovens jogadores de futebol, mas não se observa melhora da capacidade da memória de trabalho geral.

**Palavras-chave:** futebol; desempenho tático; treinamento cognitivo; pequenos jogos; *Dual-Task Cost*.

## ABSTRACT

Dual tasks (DT) are characterized by the performance of two simultaneous tasks, used to measure an individual's cognitive and motor capacity. Engaging in DT represents an efficient training condition for enhancing cognitive processes in individuals with mental illnesses and in the elderly population. In the context of sports, despite the limited number of investigations, previous studies have also identified benefits of training with DT in a laboratory setting for the decision-making process. However, little is known about the impacts of this training in an environment with greater ecological validity. The current thesis had three aims: a) to investigate through a systematic review the acute and chronic effects of DT on the cognitive and motor performances of athletes; b) to compare the tactical performance of soccer players in small-sided games with and without DT; c) to assess the effects of a training program that incorporates DT demands in small-sided games on working memory capacity and tactical performance of soccer players. For the first objective, regarding the acute effects, the review showed a decline in decision-making performance, working memory, and attentional processes in athletes, with improvement in these aspects following DT training – the chronic effect. Regarding the second objective, 24 under-13 soccer players participated in four different small-sided games: single task (ST) - playing small-sided games only; dual motor task (DMT) – small-sided games while balancing a basketball on a mini cone; dual cognitive task 1 (DCT1) – small-sided games and mathematical operations; dual cognitive task 2 (DCT2) – small-sided games and a memorization task. Players exhibited better tactical performance in ST compared to all experimental DT conditions. It was concluded that there is a decrease in tactical performance in small-sided game situations with DT. Concerning the third objective, 40 under-14 soccer players from two clubs were selected and assigned to three groups: experimental group (EG), which participated in 14 sessions of small-sided games with DT; active control group (ACG), which participated in 14 sessions of small-sided games without DT; and passive control group (PCG), which did not participate in the study's training. The focus was on the principle of width and length as the training content. In the DT training, two memorization tasks and a basketball balancing task were selected as secondary tasks. Tactical performance was evaluated using the Tactical Assessment System in Soccer, and working memory was assessed using the Digit Span test. The results indicated that the EG demonstrated improved tactical performance in off-the-ball width and length principle compared to the PCG in post-training [ $F(2,35) = 4,0$ ;  $p = 0,02$ ;  $\eta^2p = 0,19$  – small size] and retention moments [ $F(2,35) = 3,5$ ;  $p = 0,04$ ;  $\eta^2p = 0,17$  – small size], and the EG and ACG showed superior offensive tactical performance compared to the ACG during the retention moment [ $F(2,35) = 6,1$ ;  $p = 0,005$ ;  $\eta^2p = 0,26$  – moderate effect]. Additionally, no differences were observed among the groups in working memory performance. It is concluded that training with DT in small-sided games enhances the tactical performance of young soccer players, but there is no observed improvement in overall working memory capacity.

**Keywords:** soccer; tactical performance; cognitive training; small-sided games; Dual-Task Cost.



## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CECA	Centro de Estudos Cognição e Ação
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
EEFFTO	Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
FUTSAT	Sistema de Avaliação Tática no Futebol
GCA	Grupo Controle Ativo
GCP	Grupo Controle Passivo
GE	Grupo Experimental
PJ	Pequenos jogos
TD	Tarefas Duplas
TDC	Tarefa Dupla Cognitiva
TDM	Tarefa Dupla Motora
TS	Tarefa Simples
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 Objetivos .....	15
1.2 Hipóteses.....	16
<b>2 ARTIGO 1: THE ACUTE AND CHRONIC EFFECTS OF DUAL-TASK ON THE MOTOR AND COGNITIVE PERFORMANCES IN ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW .....</b>	<b>17</b>
<b>3 ARTIGO 2: COMO TAREFAS DUPLAS MOTORAS E COGNITIVAS DURANTE PEQUENOS JOGOS IMPACTAM O DESEMPENHO TÁTICO DE JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL?.....</b>	<b>18</b>
<b>4 ARTIGO 3: TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL: EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO EM PEQUENOS JOGOS NA CAPACIDADE DA MEMÓRIA DE TRABALHO, NO DESEMPENHO TÁTICO INDIVIDUAL E NO COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS TÁTICAS POSICIONAIS .....</b>	<b>40</b>
<b>5 DISCUSSÃO GERAL .....</b>	<b>69</b>
5.1 Limitações.....	74
5.2 Estudo futuros .....	75
5.3 Aplicações práticas .....	75
5.3.1 Pontos-chave para os benefícios do treinamento tático nas tarefas duplas .....	76
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP – UFMG) .....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Protocolos de tarefas duplas (TD), caracterizados pela realização de duas tarefas simultâneas (comumente motora-cognitiva), são utilizados a fim de mensurar a capacidade cognitiva e motora e/ou o nível de prejuízos cognitivos do indivíduo (MCISAAC; LAMBERG; MURATORI, 2015). Recorrentemente em aportes prévios, observa-se uma queda do desempenho na realização de TD quando comparado ao desempenho em situações de tarefas simples (apenas motora ou apenas cognitiva). Por exemplo, verifica-se menor velocidade na marcha quando indivíduos executam simultaneamente uma tarefa cognitiva em relação a quando realizam a marcha de maneira isolada (FORTE *et al.*, 2019). Este efeito se expressa pelo paradigma *dual-task cost* (custo) e possui algumas explicações. Em uma dessas, expõe-se que a queda do desempenho se relaciona à capacidade limitada dos processos cognitivos na aquisição de informações de maneira simultânea, ocasionando a competição do processamento de informação diante de uma sobrecarga cognitiva (ABERNETHY *et al.*, 2007; BADDELEY; ANDERSON; EYSENCK, 2011). Isso passa pelo entendimento dos componentes cognitivos responsáveis pela manipulação das informações, como a memória de trabalho (DOHERTY *et al.*, 2019).

Recentemente, na literatura, discute-se o papel da memória de trabalho na rotina dos indivíduos (LOGIE; CAMOS; COWAN, 2021). Conforme Diamond (2013), a memória de trabalho é conceituada como capacidade de reter pequenas informações na mente e relacioná-las com outras informações na resolução de um problema, sendo entendida também como uma das funções executivas básicas que oferece suporte para a eficiência das funções executivas de ordem superior, por exemplo, o planejamento e o raciocínio (DIAMOND, 2013). Na literatura, modelos buscam entender o funcionamento da memória de trabalho em diferentes perspectivas. Por exemplo, o modelo Multicomponentes proposto por Baddeley e Hitch (1974) reporta distintas entradas sensoriais de informações (Laço Fonológico, Visuo-Espacial) e, ao longo do tempo, sofreu mudanças em sua estrutura, acoplando mais componentes, por exemplo o Buffer Episódico, as quais foram importantes no entendimento de possíveis interações com outros componentes cognitivos – memória de longo prazo (BADDELEY, 2000). Enquanto isso, o modelo *Embedded* (COWAN, 1999) que apresenta uma estrutura mais simples, ressaltando a interação entre memória de trabalho e memória de longo via recursos atencionais. Apesar de algumas diferenças, esses modelos corroboram no entendimento de que a memória de trabalho desempenha um papel importante no controle atencional - como também se entende recentes propostas (ENGLE, 2010) - durante a captação

e identificação de estímulos no ambiente, no transporte de informações para outros subsistemas e na interação com outras memórias, curto e longo prazo. Nesta lógica, conseqüentemente, a capacidade do controle atencional também se apresenta limitada, no gerenciamento de informações, a qual se pode manifestar na realização das TD.

Um dos caminhos compreendidos na literatura para que a realização das TD seja possível vincula-se à teoria “*dual-process*” (EVANS; STANOVICH, 2013) que postula dois diferentes tipos de sistema de processamento no controle do comportamento humano: automático e controlado. O sistema automático, conhecido como tipo 1, se caracteriza por ser rápido e demandar baixo recurso atencional, emergente em situações automatizadas pelo indivíduo. Por outro lado, o sistema 2, controlado, se caracteriza por ser lento e exigir elevado recurso atencional, ou seja, ativação da memória de trabalho. No contexto esportivo é possível observar claramente a manifestação dos dois sistemas: a automatização de processos vinculados à execução de habilidades motoras, por exemplo a realização de um passe no futebol - sistema 1 -, e os planos tático-estratégicos orientados pelo treinador que atletas de futebol devem realizar, por exemplo, passe para o jogador A quando este estiver desmarcado em uma situação B - sistema 2.

Entende-se que ambos os sistemas atuam como um contínuo que se interage. Entretanto, dependendo da exigência da tarefa se expressam como competitivos, perturbando o desempenho, como se observa na realização das TD. Por exemplo, o acoplamento de uma tarefa secundária cognitiva a uma tarefa primária motora aumenta os níveis da carga atencional do indivíduo, prejudicando a execução da tarefa primária motora (mesmo que o indivíduo tenha uma automatização do movimento) (LAURIN; FINEZ, 2020). Durante esse processo, devido ao desajuste na realização da ação motora, ativa-se o sistema 2, requerendo maior dispêndio atencional para o reajuste da ação motora. Esse fato conduz o indivíduo a focar internamente na execução motora, retomando os passos iniciais da aprendizagem que se observa com o aumento de erros (MASTERS, 1992). Além disso, o aumento dos níveis de ansiedade observados em momento de estresse (possível na realização de TD) conduz aos indivíduos para a queda do desempenho. Conforme a teoria do controle atencional (EYSENCK *et al.*, 2007), níveis aumentados de ansiedade prejudica as funções de inibição e mudança da memória de trabalho, dificultando a atenção para a retirada de informações relevantes do ambiente. Isso também representa outra possível explicação dos efeitos do paradigma *dual-task cost*.

Dentro ainda dos efeitos agudos das TD, observam-se diferentes custos das TD na comparação entre indivíduos com e sem lesões cerebrais (VENEMA *et al.*, 2019), atletas e

não atletas (LYNALL *et al.*, 2019) e de níveis de expertises distintos (QIU *et al.*, 2018; RUNSWICK *et al.*, 2018; SCHAEFER; SCORNAIENCHI, 2020). Por exemplo, atletas apresentam menor custo do desempenho (melhor desempenho) do que indivíduos não atletas. Esses resultados se relacionam aos melhores níveis da capacidade atencional, dos processos cognitivos e conseqüentemente dos níveis da capacidade da memória de trabalho (ENGLE, 2010; SHIPSTEAD; HARRISON; ENGLE, 2015).

Sob a ótica do efeito crônico, observa-se que protocolos de treinamento com TD conduzem à melhoria do desempenho na tarefa primária em comparação a protocolos de treinamento com tarefas simples (AGMON *et al.*, 2015; LÜDER *et al.*, 2018). No estudo de Agmon e colaboradores (2015), idosos melhoraram o desempenho na tarefa de caminhada após o treinamento com tarefas motoras-cognitivas. Pouco ainda se discute na literatura em relação aos processos de melhoria no treinamento das TD. Porém, principalmente em indivíduos idosos e com prejuízos cognitivos, os quais são mais investigados em estudos de intervenção, essa melhora se associa à melhora da neuroplasticidade cerebral (HEROLD *et al.*, 2018), da estabilização da estrutura do sistema nervoso central (KOLESKA, 2013) e dos processos cognitivos (GALLOU-GUYOT *et al.*, 2020).

Nos jogos esportivos coletivos, por exemplo o futebol - contexto de natureza aberta - os jogadores são confrontados com situações problemas de ordem tático-técnica, destacando o processo de tomada de decisão para o sucesso no jogo (ROCA; FORD; MEMMERT, 2020; ROCA; WILLIAMS; FORD, 2012). O processo decisional se apoia na interação dos processos cognitivos, que permite: retirar, processar, armazenar e conectar informações provenientes do jogo - adversários, colegas de equipe, bola (DE OLIVEIRA *et al.*, 2009). Dentre os processos cognitivos, destaca-se a capacidade atencional do jogador na precisão da captura de sinais relevantes no ambiente (HÜTTERMANN; MEMMERT, 2017; MEMMERT; FURLEY, 2007). Observa-se na literatura que a habilidade no mapeamento visual periférico de sinais relevantes é entendida como componente importante no sucesso no futebol (HÜTTERMANN; MEMMERT, 2017). Em função disso, há a necessidade de programas de treinamento enfatizarem a melhora de processos cognitivos, tais como a atenção, contribuindo para o processo decisional dos jogadores de futebol (MEMMERT, 2007, 2021; MEMMERT; FURLEY, 2007).

Estudos prévios demonstram que protocolos de treinamento virtual, por exemplo, 3D Motion, acoplado com tarefas adicionais, ou seja, TD se mostram eficientes na melhora da capacidade da memória de trabalho (DUCROCQ *et al.*, 2017; HARRIS *et al.*, 2019), nos processos atencionais (FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019) e na acurácia da

tomada de decisão na tarefa virtual (FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019; ROMEAS *et al.*, 2019) e em situações reais de jogo (pequenos jogos) (ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016). Apesar dessas melhorias, aportes prévios utilizando o mesmo instrumento se mostram inconsistentes com esses resultados (SCHARFEN; MEMMERT, 2021) e não indicam superioridade de experts comparados com atletas novatos e de modalidades individuais no desempenho decisional (MEMMERT; SIMONS; GRIMME, 2009). Neste raciocínio, questiona-se a baixa transferência dos possíveis ganhos obtidos com este tipo de treinamento em relação ao desempenho no contexto similar à modalidade (SCHARFEN; MEMMERT, 2019a, 2019b), tais como nos pequenos jogos.

Na literatura, os pequenos jogos (PJ) se apresentam como um meio de treinamento que permite o desenvolvimento das capacidades inerentes ao rendimento esportivo (tática, técnica, física e psicológica) (CLEMENTE *et al.*, 2021; HALOUANI *et al.*, 2014; MORAN *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2021). Verificam-se as possibilidades de manipulações do tamanho do campo, do número de jogadores, das modificações nas regras e entre outras, as quais permitem a manutenção da lógica interna do jogo, criando ambientes favoráveis para o aprendizado (FERNÁNDEZ-ESPÍNOLA; ROBLES; FUENTES-GUERRA, 2020). Neste sentido, estudos prévios mostraram a eficiência de programas de treinamento com PJ na melhoria da tomada de decisão de jovens jogadores de futebol (CLEMENTE *et al.*, 2021; PIZARRO *et al.*, 2019, 2020). Entretanto, pouco se observa em programas de treinamento em PJ uma sistematização direcionada para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, as quais são relevantes para o processo decisional dos jogadores (SCHARFEN; MEMMERT, 2019; VESTBERG *et al.*, 2017), por exemplo, treinamento de PJ com TD.

Uma das propostas de treinamento que se observa na literatura é o modelo pendular, o qual se destina para o treinamento tático-técnico nos esportes coletivos (DE OLIVEIRA CASTRO *et al.*, 2022). Esse modelo enfatiza três momentos que se diferenciam pelo direcionamento ou desvio da atenção em situações de PJ. Por exemplo, na fase do direcionamento da atenção, exige-se que os indivíduos focalizem a atenção em sinais relevantes da tarefa (adversários, colegas de equipes) para a tomada de decisão. Na fase do desvio da atenção, indivíduos tomam a decisão com variações da técnica ou com demandas coordenativas via as denominadas pressões coordenativas (KRÖGER; ROTH, 2002) que incluem em uma delas a exigência de tarefas simultâneas, ou seja, TD. Este modelo apresenta eficiência na melhoria dos processos de tomada de decisão em atletas de voleibol (DE OLIVEIRA CASTRO *et al.*, 2022). Apesar de uma pequena parte do modelo contemplar uma abordagem com as TD, o modelo se aproxima tanto do marco teórico (relação entre atenção-

memória de trabalho), quanto da proposta prática de um programa de treinamento com TD em situações reais do jogo de futebol – PJ.

Diante do potencial das TD na melhoria do desempenho de jogadores de futebol, a literatura ainda apresenta uma lacuna. Até o presente momento não se sabe se programas de treinamento em PJ com e sem TD apresentam adaptações diferentes no processo decisional de jogadores de futebol.

Diante do exposto, a proposta da presente tese foi verificar os impactos do treinamento em PJ com TD no desempenho tático de jogadores de futebol. Como suporte para isso, conforme supracitado, espera-se que o treinamento sem TD melhore o desempenho tático dos jogadores, mas que o treinamento com TD apresente melhoras superiores no desempenho tático e ainda no nível da capacidade da memória de trabalho dos jogadores. Previamente a esse objetivo, ressalta a necessidade de investigar se os efeitos agudos e crônicos das TD se refletem na componente tática, na memória de trabalho e nos processos atencionais de atletas como se observa, comumente, nas investigações com idosos e pessoas com demência. Neste sentido, sugere-se que uma revisão sistemática possa atender a essa necessidade. Além disso, para que se espere os efeitos positivos do desempenho tático de jogadores de futebol por meio do treinamento com TD, pressupõe-se que PJ com TD promova a queda do desempenho tático (*dual-task cost*) em relação aos PJ sem o uso das TD, ou seja, em situações de tarefas simples. Neste sentido, propõe-se que se realize um estudo transversal<sup>1</sup> comparando protocolos de PJ com e sem TD na avaliação do desempenho tático. Desse modo, a confirmação das hipóteses das duas investigações prévias oferece um suporte relevante para se observar os efeitos do treinamento com TD na melhora do desempenho tático de jogadores de futebol. Neste sentido, a presente tese contempla a realização de três estudos: revisão sistemática (artigo 1), efeito agudo (artigo 2) e efeito crônico (artigo 3) das TD sobre o desempenho tático.

## 1.1 Objetivos

Investigar por meio de uma revisão sistemática os efeitos agudos e crônicos das tarefas duplas nos desempenhos cognitivo e motor de atletas;

---

<sup>1</sup> Classificou-se o estudo 2 como um estudo transversal, pois se avaliou o comportamento dos jogadores dado um determinado recorte no tempo, permitindo conter condições controle (Szklo e Javier-Nieto, 2019). Essa classificação se enquadra dentro de estudos observacionais que registram comportamentos dos sujeitos por meio de códigos e frequências, não havendo intervenção por parte do pesquisador na(s) variável(is) de desfecho.

Comparar o desempenho tático de jogadores de futebol em pequenos jogos com e sem tarefas duplas;

Verificar os efeitos de um programa de treinamento com a exigência de tarefas duplas em pequenos jogos na capacidade da memória de trabalho e no desempenho tático de jogadores de futebol.

## 1.2 Hipóteses

H1 - A literatura indicará queda dos desempenhos cognitivo e motor resultante dos impactos agudos das tarefas duplas em atletas (*dual-task cost*), porém indicará melhorias crônicas (efeitos dos treinamentos) com tarefas duplas.

H2 - O grupo de jogadores apresentará melhor desempenho tático em situações de pequenos jogos com tarefa simples do que em situações de pequenos jogos com tarefas duplas.

H3 - O grupo experimental que participará do programa de treinamento com exigência das tarefas duplas apresentará melhoria superior na capacidade da memória de trabalho e do desempenho tático em relação aos grupos controle.



## 2 ARTIGO 1: THE ACUTE AND CHRONIC EFFECTS OF DUAL-TASK ON THE MOTOR AND COGNITIVE PERFORMANCES IN ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW

Artigo publicado. Acesso no link: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/4/1732>

### RESUMO

Os atletas distribuem a atenção para muitos estímulos relevantes durante a partida. Portanto, a capacidade dos atletas de lidar com tarefas duplas pode ser diferente da população não atlética, exigindo uma investigação mais aprofundada dentro do domínio esportivo. Este estudo objetivou revisar sistematicamente os efeitos agudos e crônicos de tarefas duplas no desempenho motor e cognitivo de atletas de diferentes modalidades. A busca por artigos seguiu todas as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Utilizaram as seguintes palavras-chave: "tarefa dupla" OU "tarefa dupla" OU "tarefa múltipla" OU "atenção dividida" OU "tarefa secundária" OU "segunda tarefa" E "memória de trabalho" OU "visual" OU "tomada de decisão" OU "rastreamento do olhar" OU "atenção" E "esportes" OU "atletas" OU "jogadores". Os bancos de dados *Scopus*, *Pubmed* e *Web of Science* foram examinados em busca de estudos que comparassem tarefas simples e duplas, nos quais os participantes fossem atletas competindo em qualquer nível, e nos quais pelo menos uma das seguintes variáveis fosse investigada: memória de trabalho, tomada de decisão, comportamento de busca visual, percepção, antecipação, atenção ou tarefas motoras. Os artigos foram avaliados com base em critérios de seleção predefinidos, e a qualidade metodológica foi avaliada por dois pesquisadores de forma independente. Seguindo os critérios de elegibilidade, incluímos 18 artigos na revisão: 13 sobre os efeitos agudos e cinco sobre os efeitos crônicos. Esta revisão mostrou que o efeito agudo de tarefas duplas prejudica os desempenhos motor e cognitivo dos atletas (custo da tarefa dupla). No entanto, o treinamento com tarefas duplas (efeito crônico) melhorou as habilidades de memória de trabalho e controle atencional. Concluimos que as tarefas duplas impactam aguda e cronicamente os desempenhos motor e cognitivo dos atletas.

**Palavras-chave:** Esportes. Memória de trabalho. Cognição. Atenção. Tarefa Dupla. Teoria Tarefa Dupla.

### **3 ARTIGO 2: COMO TAREFAS DUPLAS MOTORAS E COGNITIVAS DURANTE PEQUENOS JOGOS IMPACTAM O DESEMPENHO TÁTICO DE JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL?**

#### **RESUMO**

Estudos prévios investigam o desempenho físico e motor durante protocolos de dupla tarefa em diferentes esportes. No entanto, atualmente, poucos estudos têm investigado o desempenho tático em situações de dupla tarefa representativas de jogo – pequenos jogos (PJ). Além disso, a literatura não é clara sobre os efeitos das tarefas secundárias motoras ou cognitivas e o tipo de estímulo (memorização, operações matemáticas) no desempenho tático dos jogadores. Este estudo objetiva analisar o impacto das tarefas duplas no desempenho tático de jogadores de futebol em PJ; comparar o efeito entre as tarefas secundárias motoras e cognitivas no desempenho tático de jogadores de futebol e comparar o efeito de diferentes tarefas secundárias (memorização versus operações matemáticas) no desempenho tático de jogadores de futebol ao longo de PJ. Participaram do estudo 24 jogadores de futebol da categoria sub-13 ( $12,34 \pm 0,55$ ) que praticaram quatro diferentes PJ: tarefa simples (TS) - apenas jogaram PJ; tarefa dupla motora (TDM) - PJ e equilibrar uma bola de basquete em um mini cone; tarefa dupla cognitiva 1 (TDC1) - PJ e operações matemáticas; tarefa dupla cognitiva 2 (TDC2) - PJ e uma tarefa de memorização. Avaliou-se o desempenho tático por meio do Sistema de Avaliação Tática no Futebol. Os jogadores apresentaram maior desempenho tático no TS do que em todas as condições experimentais de tarefas duplas ( $p < 0,001$ ). Além disso, os jogadores apresentaram um melhor desempenho tático no protocolo TDC2 do que no protocolo TDM ( $p < 0,001$ ). Não foi encontrada diferença entre as tarefas duplas secundárias cognitivas (TDC1 e TDC2). Conclui-se há custo da tarefa dupla no desempenho tático dos jogadores durante PJ, com diferenças no desempenho entre tarefa dupla motora em comparação com a tarefa dupla cognitiva.

**Palavras-chave:** Tarefa Dupla. Desempenho cognitivo. Desempenho motor. Pequenos jogos. Metacognição.

## INTRODUÇÃO

Nos esportes coletivos, como o futebol, jogadores executam ações simultâneas durante o jogo (FURLEY; MEMMERT, 2012). Por exemplo, o jogador em posse da bola realiza a condução, enquanto acompanha visualmente os companheiros de equipe em busca de espaços para o passe. Estudos anteriores buscaram replicar essa demanda, adotando protocolos de tarefas duplas (GABBETT; ABERNETHY, 2012; GABBETT; WAKE; ABERNETHY, 2011). Esses protocolos, geralmente, são representados pela exigência simultânea de tarefas motoras e tarefas cognitivas. Por exemplo, um estudo prévio solicitou aos jogadores que fizessem embaixadinhas, enquanto realizavam operações matemáticas (LAURIN; FINEZ, 2020).

A realização de duas tarefas simultâneas pode ser compreendida de acordo com a teoria *dual-process*, que assume duas fontes de processamento no controle do comportamento humano: automático e controlado (EVANS; STANOVICH, 2013). O sistema automático é rápido e exige pouca atenção, geralmente predominando em situações automatizadas - por exemplo, um jogador *expert* executando um passe simples. Por outro lado, o sistema controlado é caracterizado por ser mais lento e exigir mais atenção - como a recordação dos planos estratégicos por um jogador durante o jogo (FURLEY; SCHWEIZER; BERTRAMS, 2015). A inserção de uma tarefa secundária ativa o sistema controlado, aumentando a demanda atencional (FURLEY; SCHWEIZER; BERTRAMS, 2015). Baseado na teoria da capacidade limitada da atenção (ABERNETHY *et al.*, 2007), a sobrecarga gerada durante a tarefa dupla prejudica o processamento cognitivo relacionado à memória e à atenção, o que reduz o desempenho (conhecido como "custo"), de acordo com o paradigma *dual-task cost*. Esse paradigma mostra a queda no desempenho motor e cognitivo em condições de tarefa dupla quando comparadas as tarefas simples. Neste ponto, observa-se na literatura que jogadores mais experientes apresentam menor custo do que novatos na realização de tarefa dupla (GABBETT; WAKE; ABERNETHY, 2011; SCHAEFER; SCORNAIENCHI, 2020), devido à melhor capacidade de controle dos sistemas 1 e 2 que envolvem a capacidade de memória de trabalho e o controle atencional (WICKENS, 2021). Portanto, a avaliação dos jogadores com base no desempenho em tarefas duplas parece promissora como recurso para detecção e desenvolvimento de talentos nos esportes coletivos.

Estudos prévios adotaram principalmente variáveis físicas e motoras para a análise do impacto da tarefa dupla no desempenho (COCHRANE *et al.*, 2019; GUTIÉRREZ-DAVILA *et al.*, 2017; VAN BIESEN *et al.*, 2017). Consequentemente, pouco se sabe sobre o impacto das tarefas duplas na tomada de decisões (MOREIRA *et al.*, 2021). Além disso, os

poucos estudos (citados pela revisão de Moreira *et al.*, 2021) que analisaram essa variável (tomada de decisão) foram restritos a contextos de laboratório, limitando a compreensão dos impactos da dupla tarefa no ambiente esportivo (CAUSER; FORD, 2014). Até o presente momento, nenhum estudo investigou como a inclusão de diferentes tipos de tarefa dupla (cognitiva e motora) afeta a tomada de decisões dos jogadores durante tarefas baseadas em jogos (por exemplo, pequenos jogos), o que é a lacuna abordada pelo presente estudo.

Com base no modelo de processamento de informações da atenção (WICKENS, 2021), o tipo de tarefa secundária pode influenciar o custo do desempenho durante os protocolos de tarefa dupla. Por exemplo, supõe-se que uma tarefa secundária visual prejudique o desempenho de dirigir de forma mais proeminente do que uma tarefa secundária acústica uma vez que a condução de um veículo depende mais da atenção visuoespacial (BROEKER *et al.*, 2020). Contudo, no contexto do esporte, a ação dos jogadores depende de processos decisórios e ações motoras (WEIGEL; RAAB; WOLLNY, 2015). Conseqüentemente, espera-se que as tarefas secundárias motoras e cognitivas apresentem impactos semelhantes no desempenho durante o jogo, ao contrário dos estudos de laboratório em que os componentes (cognitivos e motores) foram investigados isoladamente (FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019; FLEDDERMANN; ZENTGRAF, 2018). Entretanto, até onde se sabe, essa hipótese ainda não foi testada.

Com relação à tarefa secundária cognitiva, estudos prévios adotaram diferentes tipos de tarefas, como memorização (SCHAEFER; SCORNAIENCHI, 2020), tarefa acústica (TAPPER *et al.*, 2017), e operações matemáticas (LAURIN; FINEZ, 2020). Verifica-se na literatura a existência de diferenças no custo do desempenho entre diferentes tipos de tarefas secundárias cognitivas (MOREIRA *et al.*, 2021). Entretanto, ainda não está claro quais os impactos de diferentes tipos de tarefas cognitivas (memorização ou operações matemáticas) no desempenho específico do futebol.

Recorrentemente, a análise de desempenho no futebol se baseia na observação do gerenciamento de espaço dos jogadores e nas relações de cooperação-oposição em tarefas representativas. Por exemplo, o Sistema de Avaliação Tática no Futebol (FUT-SAT) (TEOLDO *et al.*, 2011) é uma ferramenta observacional que mensura os princípios táticos centrais do jogo de futebol e fornece uma pontuação de desempenho com base na porcentagem de ações táticas corretas (tomada de decisão avaliada como apropriada dentro da situação de jogo). Estudos prévios que adotaram o FUT-SAT analisaram o desempenho tático ao longo do tempo (PRAÇA *et al.*, 2017a; SOUZA *et al.*, 2014), nas diferenças entre idades (AMÉRICO *et al.*, 2016; DA SILVA *et al.*, 2021) e na influência do esforço cognitivo

(CARDOSO *et al.*, 2019). Diante destes achados, sugere-se que o FUT-SAT apresente sensibilidade para detectar o custo das tarefas duplas em pequenos jogos (PJ).

Com base no exposto acima, o presente estudo apresenta três objetivos. Inicialmente, objetiva-se comparar o desempenho tático (porcentagem de ações táticas corretas) de jogadores jovens de futebol durante PJ com tarefas duplas adicionais (duas tarefas secundárias cognitivas e uma tarefa secundária motora) e sem (apenas PJ). De acordo com o paradigma *dual-task cost*, espera-se um melhor desempenho nas condições de tarefa simples em comparação as condições de tarefa dupla. Em relação ao segundo objetivo, comparamos o custo da tarefa dupla no desempenho tático entre as tarefas secundárias cognitivas e motoras. Nesse ponto, supomos impactos semelhantes no desempenho tático, já que a tarefa original (jogar futebol) apresenta ambos os requisitos. Por fim, comparamos os efeitos das diferentes tarefas cognitivas secundárias (memorização versus operações matemáticas) no desempenho tático dos jogadores. Nesse caso, devido à falta de suporte robusto na literatura - limitações de estudos que comparam dois ou mais protocolos de tarefa dupla secundária, não se assumiu uma hipótese para essa comparação.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### Participantes

Estimou-se o tamanho amostral por meio do software GPower 3.17 (FAUL *et al.*, 2007) antes do início da coleta dos dados. Para a comparação do desempenho tático entre tarefas duplas e tarefa simples, utilizou-se o menor valor do eta quadrático parcial ( $\eta^2_p$ ) – 0,15 – baseado em resultados de estudos prévios (MOREIRA *et al.*, 2021). Incluiu este valor no software GPower que converteu para tamanho do efeito  $f$  (0,42). Selecionou-se a ANOVA de medidas repetidas, dentro do fator com quatro grupos e duas mensurações para o *design* do estudo dentro do software. Utilizou-se o valor de alfa de 0,05 e o poder de 0,8. Recomendou-se na análise a participação de 16 jogadores.

Participaram do estudo 24 jogadores da categoria sub -13 ( $12,34 \pm 0,55$  idade). Para evitar o viés relacionado à seleção da amostra de um único clube, foram convidados e recrutados jogadores de dois clubes diferentes, o que explica o motivo da amostra ser maior do que o recomendado no cálculo do tamanho da amostra. Todos os jogadores participaram regularmente de competições locais e estaduais, com uma rotina semanal de três sessões de treinamento de duas horas e uma partida oficial, em média. O comitê de ética local aprovou este estudo (CAAE 52770421.4.0000.5149), seguindo todas as diretrizes (cada pai ou

responsável legal assinou um consentimento informado por escrito) da Declaração de assentimento.

### Procedimentos

Conduziu-se o estudo em um desenho de fatores internos [quatro condições experimentais]. Alocou-se aleatoriamente a ordem dos tratamentos experimentais com base em permutações balanceadas geradas por um programa de computador baseado na web ([www.randomization.com](http://www.randomization.com)). Todos os protocolos durante todas as visitas foram concluídos no mesmo horário do dia.

Solicitou-se aos participantes evitar exercícios intensos e o consumo de cafeína 24 horas antes dos testes. Todos os ensaios foram realizados em temperaturas entre 25°C e 28°C.

### Condição Experimental

#### *Pequenos jogos*

Adotou-se o PJ 3x3 como formato padrão no presente estudo. Todos os jogos foram disputados em um campo de 36 x 27 metros (162m<sup>2</sup> por jogador) com grama natural durante três minutos em duas sessões de cada protocolo, e foram gravados usando uma câmera de vídeo digital JVC HD Everio GZ-HD520 para análise posterior. Consideraram-se todas as regras oficiais da modalidade. Considerando a influência do nível de oposição (FOLGADO *et al.*, 2014) e do estatuto posicional (PRAÇA *et al.*, 2017b) sobre o comportamento tático, compuseram-se as equipes por um defensor, um meio-campista e um atacante, equilibrados de acordo com a avaliação da comissão técnica, e mantidos constantes durante toda a coleta de dados. Formaram-se quatro equipes dentro de cada clube - A, B, C e D - que participaram de todas as condições experimentais em ordem aleatória e equilibrada. As equipes A e B, compostas pelos melhores jogadores classificados pela comissão técnica, jogaram entre si durante toda a coleta de dados (o mesmo aconteceu com as equipes C e D, compostas pelos piores jogadores classificados). Houve quatro condições experimentais, explicadas detalhadamente abaixo.

Tarefa simples (TS): As equipes jogaram o PJ padrão com 3 jogadores em cada equipe. O objetivo de ambas as equipes era marcar o maior número de gols possível. Todas as regras oficiais do futebol foram aplicadas, incluindo o impedimento.

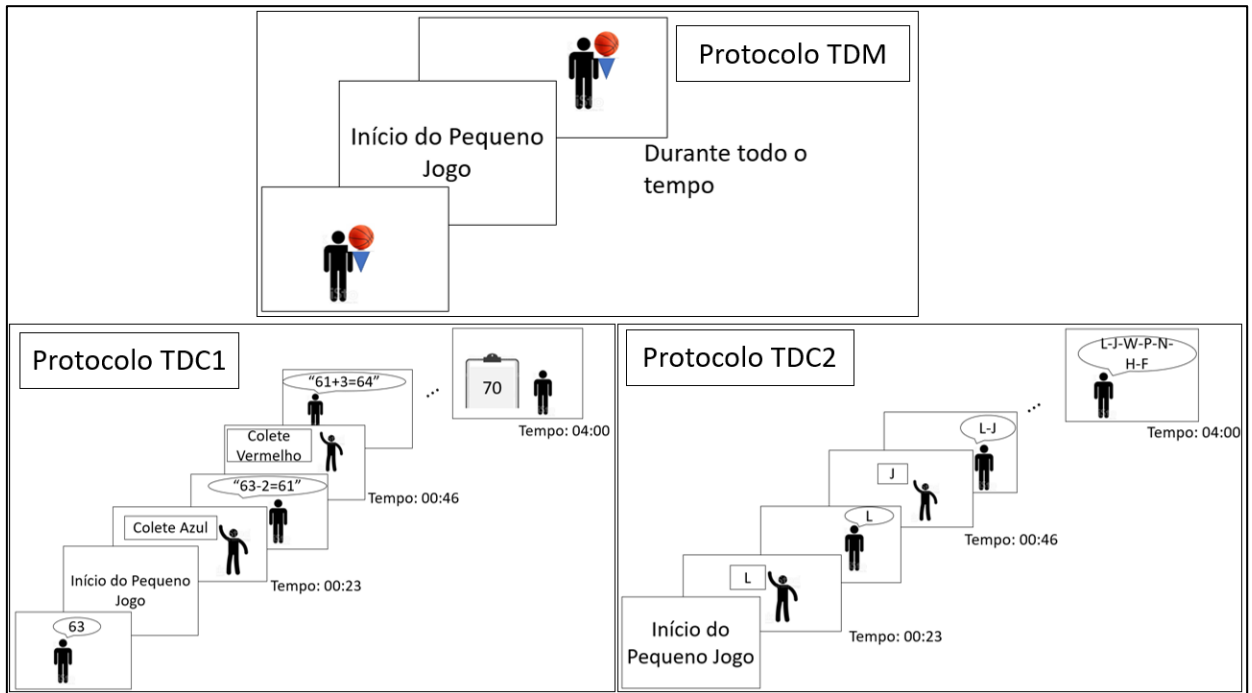
Tarefa dupla motora (TDM): Além de jogar o PJ padrão com 3 jogadores em cada equipe, os jogadores equilibraram uma bola de basquete com um mini cone, em uma das mãos, durante todo o PJ. Caso o jogador perdesse o controle da bola de basquete, ele seria

considerado impedido e nenhuma ação relacionada ao jogo seria permitida até que ele reposicionasse a bola de basquete no cone.




Tarefa dupla cognitiva 1 (CDT1): Além de jogar o PJ padrão com 3 jogadores em cada equipe, os jogadores realizaram operações matemáticas (adição e subtração). Imediatamente antes de cada PJ, cada jogador recebeu um número (diferente dos números dos outros jogadores) entre 60 e 99, fornecido pelo pesquisador principal. Ao longo do PJ, a cada 23 segundos, quatro pesquisadores, posicionados nas laterais do campo, levantavam um colete azul ou vermelho, indicando aos jogadores a operação que eles deveriam realizar durante um intervalo de 10 segundos. O colete azul representava a operação menos dois (-2), e o colete vermelho indicava a operação mais três (+3). As operações foram somadas ao longo de todo o PJ. Imediatamente após o fim do PJ, cada jogador escreveu o número final, após todas as operações, em uma prancheta individual posicionada nas laterais do campo (previamente atribuída a cada jogador). Instruiu-se os jogadores a escrever a resposta o mais rápido possível e não conversar entre si após o PJ. Para os jogos AxB, a ordem das cores dos coletes foi: azul, vermelho, vermelho, azul, azul, vermelho e vermelho. Para os jogos CxD, a ordem foi: azul, vermelho, azul, azul, vermelho, vermelho e azul. O número e a ordem das operações foram mantidos constantes nas sessões, enquanto o número inicial era diferente para cada jogador em cada sessão de PJ.

Tarefa dupla cognitiva 2 (CDT2): Além de jogar o PJ padrão com 3 jogadores em cada equipe, os jogadores memorizaram uma sequência de sete letras (apenas consoantes) durante o jogo. Todos os procedimentos foram semelhantes ao protocolo CDT1, exceto que os jogadores memorizaram uma sequência de letras em vez de realizar operações matemáticas. Uma placa com uma letra que os jogadores deveriam memorizar foi levantada por 10 segundos a 23 segundos por quatro pesquisadores posicionados nas laterais do campo. Imediatamente após o PJ, os jogadores escreviam a sequência das letras em uma prancheta disponível nas laterais do campo. As sequências de letras nos jogos AxB e CxD na primeira sessão foram, respectivamente: L J W P N H F e R Q K J M K H, enquanto na segunda sessão, a sequência foi: F Z V L P H K e P N L H R M L.

A Figura 1 exemplifica os protocolos das tarefas duplas. O estudo foi conduzido durante uma semana em cada clube, sem intervalos entre as semanas. No primeiro dia, os jogadores familiarizaram com os protocolos, sanaram as dúvidas e praticaram as tarefas duplas. Os jogadores participaram das condições experimentais por dois dias, totalizando oito sessões por equipe. A ordem de apresentação dos protocolos foi aleatória e equilibrada.



**Figura 1. Protocolos de tarefas duplas.**

Legenda:  Jogadores equilibrando a bola de basquete sobre o mini cone  Pesquisadores  Jogadores

TDM – Tarefa Dupla Motora; TDC1- Tarefa Dupla Cognitiva 1; TDC2 – Tarefa Dupla Cognitiva 2.

Fonte: elaboração própria

Cada sessão iniciou-se com uma atividade preparatória de 10 minutos, composta de atividades físicas (corrida e corrida rápida) e atividades técnicas (passes). Em seguida, iniciaram-se os confrontos AxB e, em seguida, os confronto CxD. Cada confronto durou três minutos. A duração total da coleta foi de aproximadamente 40 minutos diários (12 minutos de tempo de jogo efetivo para cada equipe). Estabeleceram-se três minutos de pausa passiva entre os confrontos para cada equipe. Um pesquisador foi designado como árbitro, responsável por controlar as regras do jogo, a duração dos confrontos e os estímulos visuais iniciais (operações matemáticas ou memorização), quando aplicáveis.

### Instrumentos

Utilizou-se o FUT-SAT para mensurar o desempenho tático dos jogadores nos PJ (TEOLDO *et al.*, 2011). Consideraram-se na avaliação 12 princípios táticos fundamentais que foram julgados por peritos (familiarizados com o instrumento) como sucesso e insucesso, seguindo os critérios validados pelo instrumento. Adotou-se o desempenho tático pelo



percentual dos princípios táticos positivos, previamente sugeridos na literatura (MOREIRA *et al.*, 2020; PRAÇA *et al.*, 2017a).

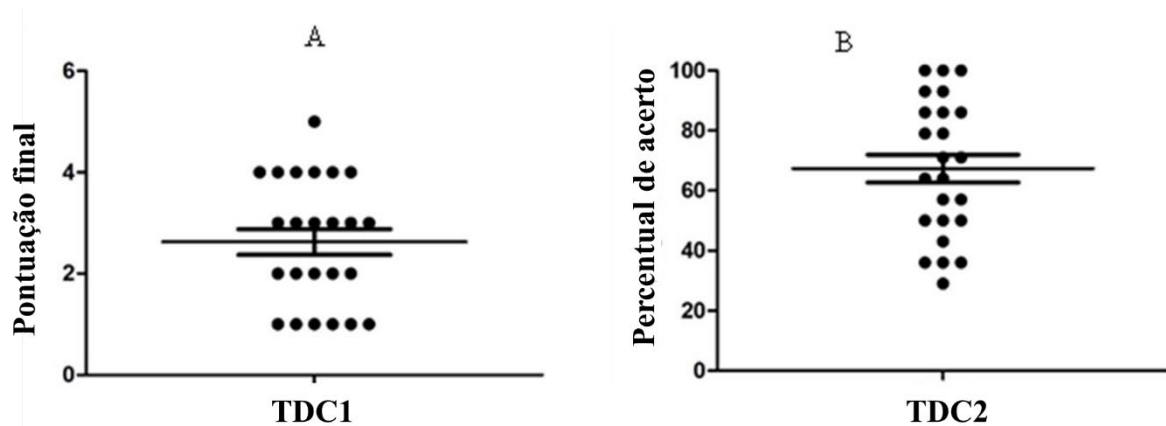
Transferiram-se os arquivos de vídeo dos jogos para um notebook (DELL®, Inspiron 14, série 3000). Em seguida, o software Soccer View 1.0 (TEOLDO *et al.*, 2018) foi usado para inserir as referências espaciais no campo e avaliar os princípios táticos. Após a análise, 10% dos PJ (TABACHNICK; FIDELL, 2007) foram reavaliados após 21 dias desde a primeira observação para garantir a concordância intra e inter observadores. Calcularam-se os coeficientes de Kappa de Cohen para a concordância intra observador, e os coeficientes de Kappa de Fleiss para a concordância entre os observadores (ROBINSON; O'DONOGHUE; O'DONOGHUE, 2007). Reportou-se uma concordância entre os observadores “aceitável” ( $k = 0,77$ ;  $p < 0,05$ ) e uma concordância intra observador “perfeita” ( $k = 0,92$ ;  $p < 0,05$ ), conforme sugerido pela literatura (LANDIS; KOCH, 1977). Utilizou-se o software R Studio para essas análises.

Conforme se observa na literatura, estudos prévios que adotaram o paradigma *dual-task cost*, comumente, não avaliaram o desempenho na tarefa secundária (HOWELL *et al.*, 2017; LAURIN; FINEZ, 2020). No entanto, essa questão metodológica pode prejudicar a interpretação dos dados, pois não se pode assumir que os indivíduos realmente se engajaram na segunda tarefa. Por exemplo, indivíduos podem apresentar queda do desempenho na tarefa secundária por negligenciá-la durante a execução, o que não permitiria a interpretação do efeito das tarefas duplas. No presente estudo, mensurou-se o desempenho das tarefas secundárias por meio da magnitude dos erros para cada participante. No protocolo TDC1, considerou-se a diferença entre a pontuação final relatada pelo participante e o valor esperado como medida de desempenho (quanto maior a diferença, pior o desempenho). No protocolo TDC2, avaliou-se o desempenho pela diferença entre a ordem das letras e a sequência esperada, bem como o número de letras corretas. Por exemplo, caso a sequência esperada fosse L J W P N H F, mas o participante relatou a sequência L J W H R N F, atribuiu-se a pontuação de três (as três letras iniciais) ao participante. Em relação ao apontamento das letras corretas, nesse mesmo exemplo, atribuiu-se ao participante seis acertos de sete possíveis. Realizou-se a média dessas duas medidas que significou a pontuação final que foi convertida em porcentagem para facilitar a interpretação.

A figura 2 apresenta as pontuações dos jogadores nas tarefas secundárias cognitivas nos protocolos TDC1 e TDC2. Os resultados mostraram valores próximos de zero no protocolo TDC1 (Figura 2A), um percentual de acerto acima de 20% no protocolo TDC2

em todos os participantes (Figura 2B), além de um valor médio acima de 60% de acerto neste protocolo, indicando que os jogadores engajaram nas tarefas secundárias cognitivas.

**Figura 2. Pontuação final da tarefa secundária cognitiva do protocolo TDC1 – A, percentual de acerto da tarefa secundária cognitiva do protocolo TDC2 – B.**



Legenda: TDC1- Tarefa dupla cognitiva 1; TDC2 – Tarefa dupla cognitiva 2

Fonte: elaboração própria

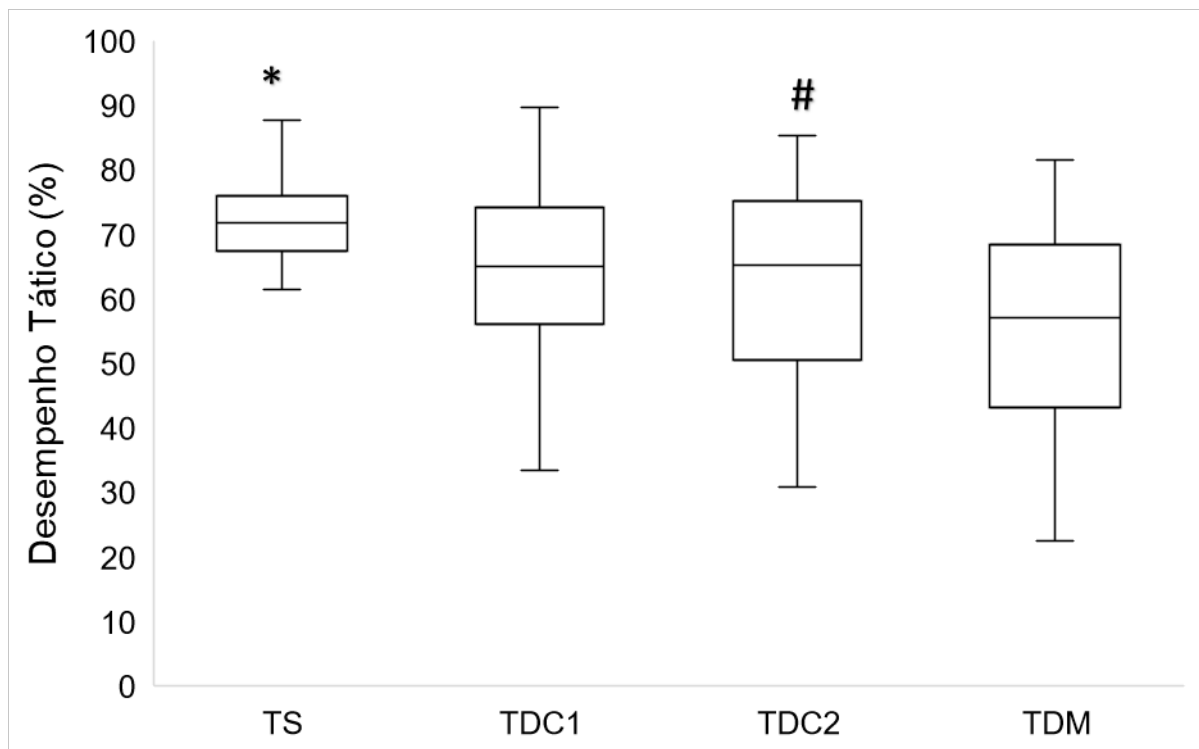
### Análise dos dados

Inicialmente, analisaram-se os dados por meio da estatística descritiva (média e desvio-padrão). Na sequência, avaliaram-se os pressupostos de normalidade (Teste Shapiro-Wilk) e esfericidade (teste de Mauchly). Utilizou-se uma ANOVA de medidas repetidas para comparar o desempenho tático entre os quatro protocolos e para comparar o custo do desempenho tático nos protocolos das tarefas duplas. Para isso, utilizou-se a seguinte equação para a mensuração do custo: desempenho tático na TS – desempenho tático nas tarefas duplas / desempenho tático na tarefa simples x 100. Selecionou-se como post hoc o teste de Tukey para as comparações par a par quando houvesse diferenças significantes. Por fim, calculou-se a magnitude do efeito por meio do eta quadrático parcial ( $\eta^2_p$ ). O tamanho do efeito foi classificado como sem efeito ( $\eta^2_p < 0,04$ ), efeito mínimo ( $0,04 \leq \eta^2_p < 0,25$ ), efeito moderado ( $0,25 \leq \eta^2_p < 0,64$ ), e efeito forte ( $\eta^2_p \geq 0,64$ ) (FERGUSON, 2009). Ainda, calculou-se o tamanho do efeito das comparações par a par por meio do D de Cohen e classificado como pequeno ( $0,2 \leq d < 0,5$ ), médio ( $0,5 \leq d < 0,8$ ), e grande ( $d \geq 0,8$ ) (COHEN, 1988). Para todas as análises, recorreu ao software SPSS 19.0 (*Statistical Package for Social Science*), exceto para o cálculo do D de Cohen que se utilizou o software R Studio. Adotou-se um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A figura 3 apresenta a comparação do desempenho tático entre os protocolos. A ANOVA reportou diferença significativa do efeito principal do protocolo ( $F=12,57$ ;  $p = 0,001$ ;  $\eta^2_p=0,211$ , efeito mínimo). Os jogadores apresentaram melhor desempenho tático no protocolo TS ( $72,1\% \pm 0,8$ ) em relação aos protocolos TDM ( $55,73\% \pm 0,14$ ; efeito grande), TDC1 ( $63,52 \pm 0,16$ ; efeito pequeno) e TDC2 ( $63,69\% \pm 0,13$ ; efeito grande). Além disso, os jogadores apresentaram maior desempenho tático no protocolo TDC2 do que o protocolo TDM (efeito pequeno).

**Figura 3. Comparação do comportamento tático entre os quatro protocolos.**

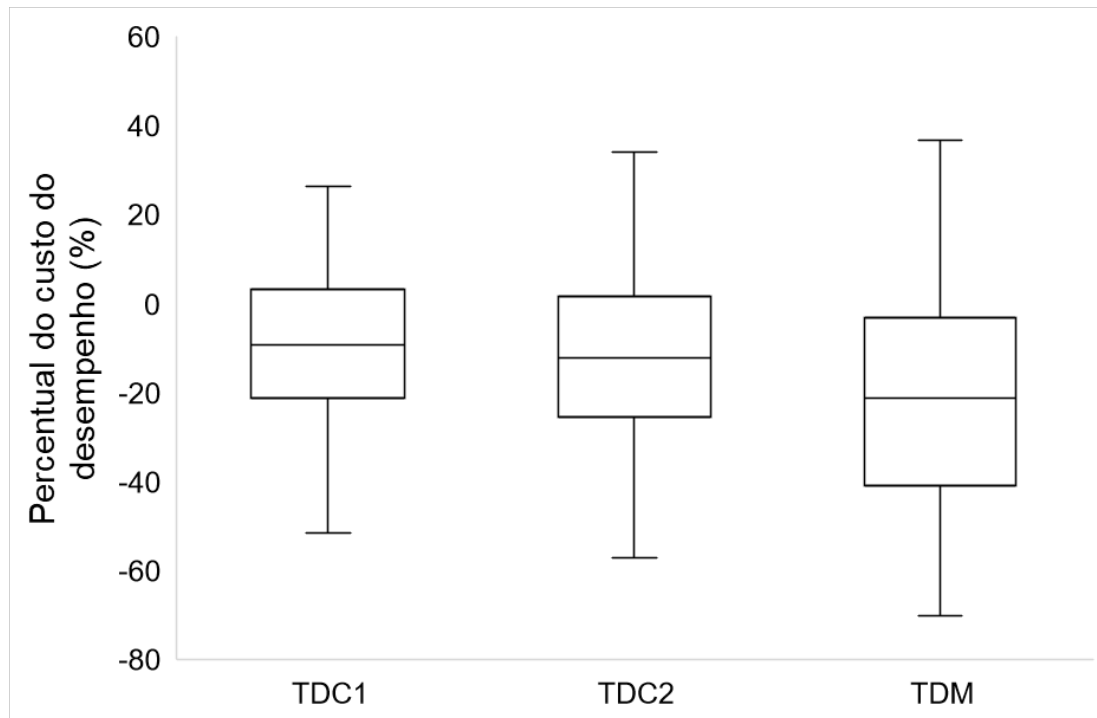


Legenda: TS – Tarefa simples; TDC1 – Tarefa dupla cognitiva 1; TDC2 – Tarefa dupla cognitiva 2; TDM – Tarefa dupla motora. \* - diferença significativa ( $p < 0,05$ ): TS > TDM, TDC1 e TDC2; # - diferença significativa ( $p < 0,05$ ): TDC2 > TDM

Fonte: elaboração própria

A figura 4 apresenta o custo do desempenho tático nos protocolos das tarefas duplas. A figura 4 apresenta a comparação do custo desempenho tático entre os protocolos de tarefas duplas. A ANOVA não reportou diferença significativa entre os protocolos ( $F=2,82$ ;  $gl=3$ ;  $p = 0,065$ ;  $\eta^2_p=0,04$ , efeito mínimo). O protocolo TDM apresentou um custo de  $-22,7$ , o protocolo TDC1 um custo de  $-11,9$  e o protocolo TDC2 um custo de  $-11,6$ .

**Figura 4. Percentual do custo do desempenho tático entre os protocolos de tarefa dupla.**



Legenda: TDM – Tarefa dupla motora, TDC1 – Tarefa dupla cognitiva1; TDC2 – Tarefa dupla cognitiva 2.

Fonte: elaboração própria

## DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou comparar o desempenho tático entre tarefas simples e tarefas duplas em protocolos de PJ. Observa-se que a realização de tarefas duplas é comum no futebol, e o desempenho nessas situações pode ser relevante para o sucesso no jogo (GABBETT; WAKE; ABERNETHY, 2011), o que justifica o presente estudo. No entanto, a literatura ainda não investigou o impacto agudo das tarefas duplas no desempenho tático em jogadores de futebol. Os resultados do presente estudo indicaram que o desempenho tático nas condições de tarefas duplas foi inferior em relação à condição de tarefa simples, confirmando a hipótese inicial. Porém, foi reportado um menor desempenho tático no protocolo com tarefa secundária motora em comparação aos protocolos com tarefas secundárias cognitivas, o que contradiz a hipótese inicial. Por fim, não houve diferença no desempenho tático ao comparar os dois tipos de tarefas secundárias cognitivas.

Com base na limitação dos recursos do processamento de informações (ABERNETHY *et al.*, 2007), a alta exigência das tarefas secundárias induziu elevado dispêndio atencional por meio do sistema controlado, o qual influencia o controle e a manutenção do sistema automático – mais relacionado à tarefa primária (GABBETT; WAKE; ABERNETHY, 2011; LAURIN; FINEZ, 2020). Neste ponto, assumindo a atenção como processo subjacente à tomada de decisão (FURLEY; WOOD, 2016), os recursos atencionais requeridos nas tarefas secundárias explicam os resultados dos desempenhos táticos. Sugere-se que a diminuição no desempenho se relaciona à dificuldade em perceber e interpretar sinais relevantes durante a ação - por meio do processo de atenção - o que prejudica o acoplamento percepção-decisão (RUNSWICK *et al.*, 2018). Esse argumento também se apoia em estudos anteriores que relacionaram tempos de processamento de informações atrasados - maior tempo de reação - em condições de tarefas duplas em comparação com tarefas simples (COCHRANE *et al.*, 2019; HELM; REISER; MUNZERT, 2016).

Na comparação dos protocolos TDM e TDC2, observou-se um elevado custo no protocolo com a presença da tarefa secundária motora. A especificidade da tarefa secundária representa um caminho para explicação desse resultado. Especificamente, estudos prévios sugerem que tarefas secundárias não relacionadas à tarefa primária causam distração, aumentando o custo do desempenho (HEROLD *et al.*, 2018). No presente estudo, no protocolo TDM, isso é esperado que a manutenção (regulação) do equilíbrio da bola de basquetebol sobre o mini cone, também poderia ser realizada por meio das vias sensoriais do corpo (por exemplo, ajuste do movimento quando o indivíduo prona o antebraço – alta possibilidade de desequilíbrio da bola). Entretanto, nas tarefas secundárias cognitivas, protocolos TDC1 e TDC2, exigiram apenas que os jogadores desviassem a atenção para as laterais do campo, a fim de reconhecer o sinal para a realização da tarefa secundária. Além disso, sugere-se que a ação de desvio atencional para os cantos do campo (TDC1 e TDC2) se aproxima mais das demandas do jogo de futebol – observação de instruções gestuais do treinador – do que o equilíbrio de uma bola sobre o mini cone. Por fim, ainda existe uma lacuna na literatura em relação à elevada especificidade de tarefas secundárias cognitivas e motoras, o que poderá conduzir elevada transferência para o contexto do esporte. Sugere-se que estudos futuros possam investigar se tarefas secundárias mais específicas possam induzir maior custo do desempenho tático.

Não se verificou diferença no desempenho tático entre as tarefas secundárias cognitivas de memorização e operação matemáticas. Destaca-se que ambas as tarefas exigiram o engajamento visual dos jogadores – mesmo canal sensorial. Essa semelhança na

exigência da tarefa pode explicar os resultados. Uma alternativa para testar essa hipótese seria incluir estímulos auditivos em vez de visuais, o que se verifica em estudos prévios associado ao desempenho no futebol (GABBETT; ABERNETHY, 2012; GABBETT; WAKE; ABERNETHY, 2011; TAPPER *et al.*, 2017). No entanto, ruídos externos nas instalações de treinamento dos clubes poderiam enviesar os resultados já que se observa a influência negativa de distratores auditivos no controle inibitório e em indicadores de fadiga mental (FERREIRA *et al.*, 2024), reduzindo a variedade de tarefas secundárias disponíveis no presente estudo. Investigações futuras devem considerar ambientes mais controlados - com controle de ruído - em PJ antes ou após o treinamento da equipe, por exemplo, testar se diferentes tarefas cognitivas com um canal sensorial diferente (estímulos visuais ou auditivos) levam a diferenças no custo das tarefas duplas.

Os participantes do presente estudo foram jogadores de futebol sub-13. Observa-se na literatura diferenças entre *experts* e novatos em protocolos de tarefas duplas (GABBETT; WAKE; ABERNETHY, 2011). Especificamente, um elevado nível cognitivo (por exemplo, melhora da memória de trabalho) poderá reduzir o custo das tarefas duplas de jogadores *experts* (FURLEY; MEMMERT, 2010, 2012; FURLEY; WOOD, 2016). Entretanto, neste ponto, assume-se uma baixa probabilidade dos participantes do presente estudo terem atingido altos níveis de expertise, considerando a idade dos praticantes. Portanto, ainda se evidencia um custo durante a realização das tarefas duplas. Diante desses resultados, recomenda-se que estudos futuros investiguem o efeito da idade dos jogadores no custo da tarefa dupla e compreenda os efeitos do treinamento com tarefas duplas no desenvolvimento da tomada de decisão de jovens jogadores.

O presente estudo apresenta limitações. Não foi possível analisar a motivação e a ansiedade dos jogadores antes e depois dos protocolos, embora essas variáveis tenham sido relatadas como influenciadoras do desempenho cognitivo (EYSENCK *et al.*, 2007; LANG, 2016). Além disso, não se mensurou a memória de trabalho dos jogadores, o que reduz a possibilidade de entender os mecanismos inerentes ao custo das tarefas duplas no presente estudo. Ainda, mensurações pré e pós sessões de outras funções executivas contribuiriam para uma visão detalhada do aumento de cargas cognitivas em TD no desempenho tático. Portanto, sugere-se que investigações futuras ampliem os resultados atuais, considerando essas questões.

Considerando os resultados, sugerem-se possíveis orientações para o treinamento. Primeiramente, os treinadores devem ter cautela ao interpretar o desempenho dos jogadores em sessões de treinamento que requerem múltiplas tarefas. Por exemplo, oferecer aos

jogadores múltiplas tarefas táticas dentro de um PJ provavelmente reduzirá agudamente o desempenho, o que deve ser relativizado pelo treinador considerando a queda esperada no desempenho em condições de tarefas duplas. No entanto, associa-se esse efeito agudo a melhorias a longo prazo na reabilitação (AGMON *et al.*, 2015; LÜDER *et al.*, 2018) e no esporte (MOREIRA *et al.*, 2021). Portanto, o efeito deletério agudo de incluir tarefas secundárias durante PJ pode explicar o desenvolvimento a longo prazo das habilidades cognitivas - que geralmente são o alvo dos treinadores.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o custo da tarefa dupla se manifesta (queda) no desempenho tático em pequenos jogos de jovens jogadores de futebol. Além disso, tarefas secundárias motoras resultam em custos maiores no desempenho tático do que as tarefas cognitivas. Por fim, tarefas secundárias cognitivas relacionadas à memorização e operações matemáticas não se diferem nos custos do desempenho durante pequenos jogos no futebol.

## REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, B. *et al.* Attentional Processes in Skill Learning and Expert Performance. Em: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. (Eds.). **Handbook of Sport Psychology: Third Edition**. 3. ed. John Wiley & Sons, 2007. p. 245–263.
- AGMON, M. *et al.* The effects of Enhancefitness (EF) training on dual-task walking in older Adults. **Journal of Applied Gerontology**, v. 34, n. 3, p. 128–142, 2015a
- AMÉRICO, H. B. *et al.* Analysis of the tactical behavior of youth academy soccer players. **Journal of Physical Education**., v. 27, p. 1–9, 2016.
- BADDELEY, A. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p. 417–423, nov. 2000.
- BADDELEY, A.; ANDERSON, M. C.; EYSENCK, M. W. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working Memory. **Psychology of Learning and Motivation**, v. 8, p. 47–89, 1974.
- BEILOCK, S. L.; CARR, T. H. On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure? **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 130, n. 4, p. 701–725, 2001.
- BERRY, E. D. J. *et al.* The Effect of a Verbal Concurrent Task on Visual Precision in Working Memory. **Experimental Psychology**, v. 66, n. 1, p. 77–85, jan. 2019.
- BROEKER, L. *et al.* How visual information influences dual-task driving and tracking. **Experimental Brain Research**, v. 238, p. 675–687, 2020.

- CARDOSO, F. DA S. L. *et al.* Young Soccer Players With Higher Tactical Knowledge Display Lower Cognitive Effort. **Perceptual and Motor Skills**, v. 126, n. 3, p. 499–514, 2019.
- CASANOVA, F. *et al.* Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 9, n. 1, p. 115–122, 2009.
- CAUSER, J.; FORD, P. R. “Decisions, decisions, decisions”: Transfer and specificity of decision-making skill between sports. **Cognitive Processing**, v. 15, n. 3, p. 385–389, 11 jan. 2014.
- CHANG, Y. K. *et al.* The impacts of coordinative exercise on executive function in kindergarten children: An ERP study. **Experimental Brain Research**, v. 225, n. 2, p. 187–196, 2013.
- CLEMENTE, F. M. *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. **Frontiers in Psychology**, v. 12, n. May, 2021.
- COCHRANE, G. D. *et al.* Visuo-oculomotor Function and Reaction Times in Athletes with and without Concussion. **Optometry and Vision Science**, v. 96, n. 4, p. 256–265, 1 abr. 2019.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New York: Lawrence Erlbaum, 1988.
- COITO, N. *et al.* Capturing and Quantifying Tactical Behaviors in Small-Sided and Conditioned Games in Soccer: A Systematic Review. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 00, n. 00, p. 1–15, 2020.
- COWAN, N. An embedded-processes model of working memory. Em: MYAKE, A.; SHAH, P. (Eds.). **Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control**. [s.l.] Cambridge University Press, 1999. p. 32–101.
- DA SILVA, D. C. *et al.* Comparison of decision-making skills between Under-14, Under-16, and Under-17 soccer players. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 21, n. 6, p. 3298–3304, 2021.
- DE OLIVEIRA CASTRO, H. *et al.* The impact of pendular model on decision-making and tactical-technical performance of U18 male volleyball players. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 17, n. 4, p. 792–803, 1 ago. 2022.
- DE OLIVEIRA MATTA, M. *et al.* Morphological and maturational predictors of technical performance in young soccer players. **Motriz. Revista de Educação Física**, v. 20, n. 3, p. 280–285, 1 jul. 2014.
- DE OLIVEIRA, R. F. *et al.* The bidirectional links between decision making, perception, and action. **Progress in Brain Research**, v. 174, p. 85–93, 2009.
- DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, v. 64, p. 135–168, 2013.



- DIAMOND, A.; LING, D. S. Aerobic-Exercise and resistance-training interventions have been among the least effective ways to improve executive functions of any method tried thus far. **Developmental Cognitive Neuroscience**, 1 jun. 2019.
- DOHERTY, J. M. *et al.* Dual-Task Costs in Working Memory: An Adversarial Collaboration. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, 2019.
- DUCROCQ, E. *et al.* Adaptive Working Memory Training Reduces the Negative Impact of Anxiety on Competitive Motor Performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 39, n. 6, p. 412–422, 1 dez. 2017.
- ENGLE, R. W. Role of working-memory capacity in cognitive control. **Current Anthropology**, v. 51, n. SUPPL. 1, 17 jun. 2010.
- EVANS, J. S. B. T.; STANOVICH, K. E. Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. **Perspectives on Psychological Science**, v. 8, n. 3, p. 223–241, maio 2013.
- EYSENCK, M. W. *et al.* Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. **Emotion**, v. 7, n. 2, p. 336–353, ago. 2007.
- FAUL, F. *et al.* **G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences**. Behavior Research Methods. **Anais...Springer**, 2007.
- FERREIRA, M.; LIMA-JUNIOR, D.; FARO, H.; ROELANDS, B.; FORTES, L. Prolonged cognitive effort impairs inhibitory control and causes significant mental fatigue after an endurance session with an auditive distractor in professional soccer players. **Psychology of Sport and Exercise**, v.70, 2024.
- FERGUSON, C. J. An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. **Professional Psychology: Research and Practice**, v. 40, n. 5, p. 532–538, 2009.
- FERNÁNDEZ-ESPÍNOLA, C.; ROBLES, M. T. A.; FUENTES-GUERRA, F. J. G. Small-sided games as a methodological resource for team sports teaching: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 6, 2020.
- FLEDDERMANN, M.-T.; HEPPE, H.; ZENTGRAF, K. Off-Court Generic Perceptual-Cognitive Training in Elite Volleyball Athletes: Task-Specific Effects and Levels of Transfer. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. July, p. 1–12, 1 jul. 2019.
- FLEDDERMANN, M.-T.; ZENTGRAF, K. Tapping the Full Potential? Jumping Performance of Volleyball Athletes in Game-Like Situations. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. August, p. 1–8, 7 ago. 2018.
- FOLGADO, H. *et al.* Competing with Lower Level Opponents Decreases Intra-Team Movement Synchronization and Time-Motion Demands during Pre-Season Soccer Matches. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, p. e97145, 9 maio 2014.
- FORTE, R. *et al.* How Older Adults Cope with Cognitive Complexity and Environmental Constraints during Dual-Task Walking: The Role of Executive Function Involvement. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 10, 2 maio 2019.

- FRITZ, N. E.; CHEEK, F. M.; NICHOLS-LARSEN, D. S. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons with Neurologic Disorders: A Systematic Review. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, 30 jul. 2015.
- FURLEY, P. A.; MEMMERT, D. The role of working memory in sport. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 3, n. 2, p. 171–194, 2010.
- FURLEY, P.; MEMMERT, D. Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 34, n. 3, p. 322–344, 1 jun. 2012.
- FURLEY, P.; SCHWEIZER, G.; BERTRAMS, A. The two modes of an athlete: Dual-process theories in the field of sport. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 8, n. 1, p. 106–124, 2015.
- FURLEY, P.; WOOD, G. Working Memory, Attentional Control, and Expertise in Sports: A Review of Current Literature and Directions for Future Research. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 5, n. 4, p. 415–425, 1 dez. 2016.
- GABBETT, T. J.; ABERNETHY, B. Dual-task assessment of a sporting skill: Influence of task complexity and relationship with competitive performances. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 16, p. 1735–1745, 2012.
- GABBETT, T.; WAKE, M.; ABERNETHY, B. Use of dual-task methodology for skill assessment and development: Examples from rugby league. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 1, p. 7–18, jan. 2011.
- GALLOU-GUYOT, M. *et al.* Cognitive and physical impact of cognitive-motor dual-task training in cognitively impaired older adults: An overview. **Neurophysiologie Clinique**, v. 50, n. 6, p. 441–453, 2020.
- GRECO, P. J. *et al.* Iniciação Esportiva Universal: o jogo do “ABC” na alfabetização esportiva. Em: LEMAS, K. L.; GRECO, P. J.; MORALES, J. C. P. (Eds.). **5. Congresso Internacional dos Jogos Desportivos**. Belo Horizonte: EEEFTO/UFMG, 2015. p. 335–359.
- GUTIÉRREZ-DAVILA, M. *et al.* Effect of dual-attention task on attack and defensive actions in fencing. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 8, p. 1004–1012, 14 set. 2017.
- HARRIS, D. J. *et al.* Examining the roles of working memory and visual attention in multiple object tracking expertise. **Cognitive Processing**, 2019.
- HARRIS, D. J.; WILSON, M. R.; VINE, S. J. A systematic review of commercial cognitive training devices: Implications for use in sport. **Frontiers in Psychology**, 11 maio 2018.
- HELM, F.; REISER, M.; MUNZERT, J. Domain-Specific and Unspecific Reaction Times in Experienced Team Handball Goalkeepers and Novices. **Frontiers in Psychology**, v. 7, jun. 2016.
- HEROLD, F. *et al.* Thinking While Moving or Moving While Thinking - Concepts of Motor-Cognitive Training for Cognitive Performance Enhancement. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 10, n. 228, 2018.

- HOWELL, D. R. *et al.* Neurological tests improve after Olympic-style boxing bouts: a pretournament and post-tournament study in the 2016 Women's World Boxing Championships. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 17, p. 1279–1284, 2017.
- HUETTERMANN, S.; MEMMERT, D.; NERB, J. Individual differences in attentional capability are linked to creative decision making. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 49, n. 3, p. 159–167, mar. 2019.
- HÜTTERMANN, S. *et al.* Does visual attention impact on decision making in complex dynamic events? **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 40, n. 3, p. 163–166, 2018.
- HÜTTERMANN, S.; MEMMERT, D. The Attention Window: A Narrative Review of Limitations and Opportunities Influencing the Focus of Attention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 88, n. 2, p. 169–183, 2017.
- HÜTTERMANN, S.; MEMMERT, D. Effects of lab- and field-based attentional training on athletes' attention-window. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 38, n. September 2017, p. 17–27, 1 set. 2018.
- KAL, E. *et al.* Does implicit motor learning lead to greater automatization of motor skills compared to explicit motor learning? A systematic review. **PLoS ONE**, 1 set. 2018.
- KOLESKE, A. J. **Molecular mechanisms of dendrite stability**. **Nature Reviews Neuroscience**, ago. 2013.
- KRÖGER, C.; ROTH, K. **Escola da bola: um ABC para iniciantes nos jogos esportivos**. São Paulo: Phorte Editora, 2002.
- KÜBLER, S.; STROBACH, T.; SCHUBERT, T. The role of working memory for task-order coordination in dual-task situations. **Psychological Research**, v. 86, n. 2, p. 452–473, 1 mar. 2022.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159, 1977.
- LANG, P. J. Emotion and Motivation: Attention, Perception, and Action. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 22, n. s1, p. S122–S140, 10 ago. 2016.
- LAURIN, R.; FINEZ, L. Working memory capacity does not always promote dual-task motor performance: The case of juggling in soccer. **Scandinavian Journal of Psychology**, v. 61, n. 2, p. 168–176, 1 abr. 2020.
- LOGIE, R.; CAMOS, V.; COWAN, N. **Working Memory: State of Science**. United Kingdom: Oxford, 2021.
- LOW, B. *et al.* A Systematic Review of Collective Tactical Behaviours in Football Using Positional Data. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 50, n. 2, p. 343–385, 1 fev. 2020.
- LUCIA, S. *et al.* Effects of a Cognitive-Motor Training on Anticipatory Brain Functions and Sport Performance in Semi-Elite Basketball Players. **Brain Sciences**, v. 12, n. 1, 1 jan. 2022.
- LÜDER, B. *et al.* Single- and dual-task balance training are equally effective in youth. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. 912, p. 1–12, 6 jun. 2018.

- LYNALL, R. C. *et al.* Functional balance assessment in recreational college-aged individuals with a concussion history. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 5, p. 503–508, ago. 2019.
- MALINA, R. M. *et al.* Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 5–6, p. 555–562, 2004.
- MASTERS, R. S. W. Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. **British Journal of Psychology**, v. 83, n. 3, p. 343–358, ago. 1992.
- MCISAAC, T. L.; LAMBERG, E. M.; MURATORI, L. M. Building a framework for a dual task taxonomy. **BioMed Research International**, v. 2015, 2015.
- MEMMERT, D. Can creativity be improved by an attention-broadening training program? An exploratory study focusing on team sports. **Creativity Research Journal**, v. 19, n. 2–3, p. 281–291, 2007.
- MEMMERT, D. **The mental game: Cognitive training, creativity, and game intelligence in soccer**. Meyer and Meyer Sport, 2021.
- MEMMERT, D. *et al.* Individual attention capacity enhances in-field group performances in soccer. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, p. 1–18, 27 abr. 2023.
- MEMMERT, D.; FURLEY, P. “I spy with my little eye!”: Breadth of attention, inattentive blindness, and tactical decision making in team sports. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 29, n. 3, p. 365–381, 2007.
- MEMMERT, D.; SIMONS, D. J.; GRIMME, T. The relationship between visual attention and expertise in sports. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 10, n. 1, p. 146–151, 1 jan. 2009.
- MIONI, G. *et al.* The impact of a concurrent motor task on auditory and visual temporal discrimination tasks. **Attention Perception & Psychophysics**, v. 78, n. 3, p. 742–748, 2016.
- MOREIRA, P. E. D. *et al.* Network analysis and tactical behaviour in soccer small-sided and conditioned games: influence of absolute and relative playing areas on different age categories. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 20, n. 1, p. 64–77, 2020.
- MOREIRA, P. E. D. *et al.* The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–13, 2021.
- NICHOLSON, B.; O’HARE, D. The effects of individual differences, prior experience and cognitive load on the transfer of dynamic decision-making performance. **Ergonomics**, v. 57, n. 9, p. 1353–1365, 2014.
- PIZARRO, D. *et al.* The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 14, n. 1, p. 15–23, 2019.

- PIZARRO, D. *et al.* Development of Defensive Actions in Small-Sided and Conditioned Games With Offensive Purposes in Futsal. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. 591572, p. 1–10, 2020.
- PRAÇA, G. M. *et al.* Tactical behavior of U-15 soccer players: assessment of changes over a season. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano.**, v. 19, n. 2, p. 251–259, 2017a.
- PRAÇA, G. M. *et al.* Tactical behavior in soccer small-sided games: influence of team composition criteria. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 17, n. 3, p. 354–363, 2017b.
- PRAÇA, G. M. Shedding light on tactical performance and tactical behavior concepts with a particular reference to soccer. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 25, 2023.
- PRÁXEDES, A. *et al.* Effects of a nonlinear pedagogy intervention programme on the emergent tactical behaviours of youth footballers. **Physical Education and Sport Pedagogy**, p. 1–12, 2019.
- QIU, F. *et al.* Influence of sports expertise level on attention in multiple object tracking. **PEERJ**, v. 2018, n. 9, p. 1–11, 2018.
- REZENDE, V. H. S. **Influência da realização de uma tarefa secundária e do nível de experiência no desempenho tático de jogadores de futebol durante pequenos jogos.** Dissertação de Mestrado—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.
- RINK, J. E. *Tactical and Skill Approaches to Teaching Sport and Games: Introduction.* 1996.
- ROBINSON, G.; O'DONOGHUE, P.; O'DONOGHUE, P. A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 7, n. 1, p. 12–19, 3 jan. 2007.
- ROCA, A.; FORD, P. R.; MEMMERT, D. Perceptual-cognitive processes underlying creative expert performance in soccer. **Psychological Research**, p. 1–10, 21 mar. 2020.
- ROCA, A.; WILLIAMS, A. M.; FORD, P. R. Developmental activities and the acquisition of superior anticipation and decision making in soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 15, p. 1643–1652, 2012.
- ROMEAS, T. *et al.* Combining 3D-MOT With Sport Decision-Making for Perceptual-Cognitive Training in Virtual Reality. **Perceptual and Motor Skills**, v. 126, n. 5, p. 922–948, 4 out. 2019.
- ROMEAS, T.; GULDNER, A.; FAUBERT, J. 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 22, p. 1–9, 2016.
- RUNSWICK, O. R. *et al.* The impact of contextual information and a secondary task on anticipation performance: An interpretation using cognitive load theory. **Applied Cognitive Psychology**, v. 32, n. 2, p. 141–149, 1 mar. 2018.

SCHAEFER, S.; SCORNAIENCHI, D. Table Tennis Experts Outperform Novices in a Demanding Cognitive-Motor Dual-Task Situation. **Journal of Motor Behavior**, v. 52, n. 2, p. 204–213, 2020.

SCHARFEN, H. E.; MEMMERT, D. The relationship between cognitive functions and sport-specific motor skills in elite youth soccer players. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. APR, p. 1–10, 2019a.

SCHARFEN, H. E.; MEMMERT, D. Cognitive training in elite soccer players: evidence of narrow, but not broad transfer to visual and executive function. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 51, n. 2, p. 135–145, 1 jun. 2021.

SCHARFEN, H.; MEMMERT, D. Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. **Applied Cognitive Psychology**, v. 33, n. 5, p. 843–860, 12 set. 2019b.

SHIPSTEAD, Z.; HARRISON, T. L.; ENGLE, R. W. Working memory capacity and the scope and control of attention. **Attention, Perception, and Psychophysics**, v. 77, n. 6, p. 1863–1880, ago. 2015.

SOUZA, C. R. B. C. DE *et al.* Quais comportamentos táticos de jogadores de futebol da categoria sub-14 podem melhorar após 20 sessões de treino? **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 36, n. 1, p. 71–86, 2014.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using Multivariate Statistics**. New York: Harper Row Publishers, 2007.

TAPPER, A. *et al.* Executive function deficits in team sport athletes with a history of concussion revealed by a visual-auditory dual task paradigm. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 3, p. 231–240, 1 fev. 2017.

TEOLDO, I. *et al.* Soccer View 1.0: Software desenvolvido para o Sistema de Avaliação Tática no Futebol. **Anais do 7º Soccer Experience**, n. July, p. 1, 2018.

TEOLDO, I. C. *et al.* System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. **Motricidade**, v. 7, n. 1, p. 69–84, 2011.

TINTAREV, N.; MASTHOFF, J. Effects of individual differences in working memory on plan presentational choices. **Frontiers in Psychology**, v. 7, n. nov., 2016.

VAN BIESEN, D. *et al.* Cognitive-motor dual-task ability of athletes with and without intellectual impairment. **Journal of Sports Sciences**, 4 mar. 2017.

VENEMA, D. M. *et al.* Minimal Detectable Change in Dual-Task Cost for Older Adults With and Without Cognitive Impairment. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 42, n. 4, p. E32–E38, out. 2019.

VICKERS, J. N. **Attention and skilled performance**. 1988.

WALTON, C. C. *et al.* The potential role for cognitive training in sport: More research needed. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. jul, 3 jul. 2018.

WEIGEL, P.; RAAB, M.; WOLLNY, R. Tactical Decision Making in Team Sports - A Model of Cognitive Processes. **International Journal of Sports Science**, v. 5, n. 4, p. 128–138, 2015.

WICKENS, C. Attention: Theory, Principles, Models and Applications. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 37, n. 5, p. 403–417, 2021.

WILLIAMS, A. M. *et al.* Perceptual-cognitive expertise in sport and its acquisition: Implications for applied cognitive psychology. **Applied Cognitive Psychology**, v. 25, n. 3, p. 432–442, 2011.

WOLLESEN, B.; VOELCKER-REHAGE, C. Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults: A systematic review. **European Review of Aging and Physical Activity**, 2014.

WOOD, G.; VINE, S. J.; WILSON, M. R. Working memory capacity, controlled attention and aiming performance under pressure. **Psychological Research**, v. 80, n. 4, p. 510–517, 1 jul. 2016.

#### **4 ARTIGO 3: TAREFAS DUPLAS NO FUTEBOL: EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO EM PEQUENOS JOGOS NA CAPACIDADE DA MEMÓRIA DE TRABALHO, NO DESEMPENHO TÁTICO INDIVIDUAL E NO COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS TÁTICAS POSICIONAIS**

##### **RESUMO**

O presente estudo investigou os efeitos de um programa de treinamento com tarefas duplas em pequenos jogos no desempenho e comportamento tático e na capacidade de memória de trabalho de jogadores de futebol. Selecionaram-se 40 jogadores da categoria sub-14 de dois clubes de futebol. Os jogadores foram balanceados pelo nível do desempenho tático e da capacidade da memória de trabalho em três grupos: grupo experimental (GE), o qual participou do treinamento de 14 sessões de pequenos jogos com tarefas duplas; grupo controle ativo (GCA), que participou do treinamento de 14 sessões de pequenos jogos sem tarefas duplas; e o grupo controle passivo (GCP) que não participou do treinamento do estudo. Enfatizou-se o princípio de espaço sem bola como conteúdo das sessões de treinamento. No treinamento com tarefas duplas, selecionaram-se duas tarefas de memorização (cognitiva) e uma tarefa de equilíbrio de uma bola de basquetebol (motora) como tarefas secundárias. Avaliaram-se o desempenho tático por meio do Sistema de Avaliação Tática no Futebol, o comportamento tático por meio das variáveis posicionais (índice de exploração espacial e entropia) extraídos via sistema de GPS, e a memória de trabalho por meio do teste Spam dígitos. Utilizou-se uma ANCOVA, recorrendo ao momento pré-teste como covariável dos momentos pós-teste e retenção das variáveis dependentes. Os resultados apontaram que o grupo GE apresentou melhor desempenho tático do princípio de espaço sem bola em relação ao grupo GCP nos momentos pós e retenção, e os grupos GE e GCA apresentaram um desempenho tático ofensivo superior em relação ao grupo GCA no momento da retenção. Além disso, o grupo GE apresentou maior valor no comportamento da entropia em relação ao grupo GCP. Ainda, não se observou diferenças entre os grupos no desempenho da memória de trabalho. Conclui-se que o treinamento com tarefas duplas em pequenos jogos melhora o desempenho tático e aumenta a variabilidade de movimentos de jovens jogadores de futebol.

**Palavras-chave:** Tarefa Dupla. Treinamento cognitivo. Treinamento motor. Desempenho tático. Funções executivas.



## INTRODUÇÃO

O processo de treinamento representa um elemento chave para a melhoria do nível do desempenho esportivo (MORGANS *et al.*, 2014). Para isso, o treino deve ser ajustado ao nível do praticante (PRÁXEDES *et al.*, 2021) e às exigências da modalidade. No contexto do futebol, exigem-se dos jogadores ações de natureza cognitiva na percepção de sinais relevantes no meio, na lembrança de informações prévias do treinador, na distribuição da atenção em vários elementos (colegas de equipes, adversários, bola) (MEMMERT *et al.*, 2023), e de natureza motora relacionada à escolha da técnica para uma solução de um problema (tático) no jogo (PRAÇA *et al.*, 2015). Sabendo disso, entretanto, o nível de exigência dessas ações pode não ser adequadamente contemplado no processo de treino.

Aportes prévios (investigações em esportes em geral) buscam compreender a influência de tarefas motoras-cognitivas, realizadas de maneira simultânea (tarefas duplas), no desempenho motor e cognitivo de atletas (FLEDDERMANN; ZENTGRAF, 2018; GUTIÉRREZ-DAVILA *et al.*, 2017; LAURIN; FINEZ, 2020; SCHAEFER; SCORNAIENCHI, 2020). Acerca da influência do efeito agudo, reporta-se queda no desempenho motor e cognitivo em tarefas duplas (TD) em comparação às tarefas motoras e cognitivas realizadas isoladamente - tarefas simples. Esse efeito se associa ao acúmulo de informações a serem processadas, prejudicando os sistemas (1 e 2) de processamento de informação os quais regulam o comportamento humano (EVANS; STANOVICH, 2013). Todavia, estudos prévios encontraram melhora do desempenho motor (DUCROCQ *et al.*, 2017; ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016) e cognitivo (FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019; HARRIS *et al.*, 2019; ROMEAS *et al.*, 2019) no treinamento com TD – efeito crônico. Argumenta-se que esse efeito se relaciona com a melhora dos níveis de coordenação motora, do processamento de informações e das funções executivas (controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho) (LUCIA *et al.*, 2022; MOREIRA *et al.*, 2021).

Entre as funções executivas, destaca-se a memória de trabalho a qual se apresenta como componente na regulação da atenção (COWAN, 2017), obtendo um papel importante no desempenho na execução de TD (KÜBLER; STROBACH; SCHUBERT, 2022; RHODES *et al.*, 2019; SCHAEFER, 2014). De acordo com a teoria do controle atencional (EYSENCK *et al.*, 2007), a memória de trabalho se apresenta limitada, sofrendo impacto negativo no aumento da carga de informações. Neste sentido, indivíduos com elevada capacidade da memória de trabalho suportam maiores cargas cognitivas (KÜBLER; STROBACH;

SCHUBERT, 2022). No esporte, conforme a literatura, a memória de trabalho se mostra relevante no processo decisional dos jogadores (FURLEY; MEMMERT, 2012; FURLEY; WOOD, 2016), devido ao controle atencional que auxilia na eficiência da retirada de informações relevantes no jogo, contribuindo para a eficácia do processo de tomada de decisão.

A melhora de variáveis cognitivas e motoras associadas ao treinamento se relaciona ao fenômeno da transferência de habilidades entre domínios relacionados ou não relacionados. Observa-se na literatura a categorização do tipo da transferência em: tarefa específica (melhora na tarefa do treinamento), *near* (melhora na tarefa cognitiva similar), *further* (melhora em outras tarefas cognitivas não relacionadas) e *far* (melhora nas tarefas voltadas para a competição) (ZENTGRAF; HEPPE; FLEDDERMANN, 2017). Na literatura, observam-se comumente diferenças significantes para a transferência *near*, mas sem diferenças para a transferência *far* (SCHARFEN; MEMMERT, 2021; ZENTGRAF; HEPPE; FLEDDERMANN, 2017). A memória de trabalho, medida em testes laboratoriais, possivelmente representa uma transferência *near* dentro do treinamento com TD em contexto real no futebol (DUCROCQ *et al.*, 2017; FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019). Contudo, estes últimos estudos citados verificam o efeito da transferência em condição laboratorial. Discute-se que essa linha apresenta limitações devido aos “potenciais” adquiridos via ambiente mais representativo (WALTON *et al.*, 2018), distante da condição laboratorial. Neste sentido, ainda existe uma lacuna na literatura acerca do entendimento da melhora da capacidade da memória de trabalho com o treinamento com TD em contexto similar ao jogo (PJ). O presente estudo objetiva preencher essa lacuna. Ainda, indica-se na literatura que treinamentos em esportes potencializa a melhora das funções executivas (DIAMOND; LING, 2019), devido aos níveis de exigências dos processos cognitivos. Além disso, as funções executivas associam-se positivamente ao desempenho de habilidades motoras específicas no futebol (SCHARFEN; MEMMERT, 2019). Sabendo que o treinamento com PJ melhora as habilidades motoras de jogadores de futebol (PRÁXEDES *et al.*, 2018, 2019), espera-se que o treinamento com TD em pequenos jogos seja capaz de elevar a capacidade da memória de trabalho e conseqüentemente melhorar o processo decisional de atletas.

Estudos que conduziram o treinamento com TD no esporte utilizaram tarefas computadorizadas (por exemplo, 3D-Motion), acopladas às tarefas motoras, visando a melhoria de processos cognitivos e motores, respectivamente (FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019; ROMEAS *et al.*, 2019; ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016). Apesar da melhora na acurácia nas tarefas computadorizadas e nos processos cognitivos,

questiona-se a baixa transferência desses efeitos em ambiente laboratorial para as ações específicas das modalidades (SCHARFEN; MEMMERT, 2021). Neste sentido, Lucia e colaboradores (2022) investigaram a eficácia de um programa de treinamento com TD (tarefas de dribles + tarefa de memória) em jogadores de basquetebol. Os resultados demonstraram que o grupo que treinou com TD apresentou menor tempo de resposta nas tarefas de dribles e menor tempo de resposta e maior acurácia na tarefa cognitiva em relação ao grupo de tarefas simples. Apesar desses resultados, o contexto utilizado na tarefa do drible reduz a demanda informacional (adversários, colegas de equipes) e contextual (pressão de tempo, desgaste físico), diminuindo também a exigência decisional, o que impacta no entendimento dos efeitos do treinamento com TD no processo de decisão em um contexto de jogo. Neste sentido, identificou-se, até o presente momento, apenas o estudo de Gabbet, Wake e Abernethy (2011) que propôs oito sessões de sete minutos cada de treinamento com TD em pequenos jogos no Rugby, visando a melhora da tomada de decisão do passe e do draw. Apesar da melhora entre as medidas repetidas (pré-teste-pós-teste), não se observou diferença entre os grupos. Pondera-se que o envolvimento dos atletas na tarefa secundária não foi devidamente controlado e o baixo número de sessões pode ter impactado nos resultados. Desse modo, considera-se que seja necessário ampliar as investigações sobre os impactos das TD em um contexto de jogo no processo de decisão de atletas.

O jogo de futebol possui natureza eminentemente tática (WEIGEL; RAAB; WOLLNY, 2015). A partir disso, emerge a necessidade das constantes relações estabelecidas entre os companheiros de equipe e adversários manifestadas pelo comportamento tático dos jogadores (TEOLDO *et al.*, 2010a). Conseqüentemente, ao longo do tempo, diante do processo de ensino-aprendizagem, aprimoram-se aspectos cognitivos necessários para a otimização do processo decisional, observando adaptações/ajustes nos comportamentos na tentativa de obter sucesso no jogo (ROCA; WILLIAMS, 2016). Observam-se na literatura análises do desempenho tático individual por meio da qualidade na execução dos princípios táticos fundamentais (PRAÇA, 2023), avaliados por meio de um instrumento observacional, por exemplo, Sistema de Avaliação Tática no Futebol - FUTSAT (TEOLDO *et al.*, 2011). Além disso, verifica-se, a análise do comportamento tático por meio de variáveis posicionais individuais e coletivas via instrumentos tecnológicos de rastreamento, por exemplo *Global Position System - GPS* (LOW *et al.*, 2020), que possibilitam análises em medidas de deslocamento a nível coletivo (profundidade, largura, distância dos centroides) e a nível individual (índice de exploração espacial, entropia – variabilidade dos deslocamentos). Nesse último nível, observa-se com base em estudos prévios uma tendência de maior exploração do

campo e menor variabilidade dos movimentos (medida de entropia) em programas de treinamento com pequenos jogos no futebol (COUTINHO *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2018). Diante da lacuna da literatura com análises das variáveis táticas em estudos com TD no esporte (MOREIRA *et al.*, 2021), a investigação da componente tática por meio dos princípios táticos e dos dados do GPS oferece uma visão holística da variável, contribuindo para o avanço da temática na literatura.

Diante do exposto, o presente estudo objetiva verificar os efeitos de um programa de treinamento em pequenos jogos com TD no desempenho e comportamento tático e na capacidade de memória de trabalho de jovens jogadores de futebol. Desse modo, espera-se que a exposição a um programa de treinamento com TD estimulará a melhoria da capacidade da memória de trabalho e dos desempenhos táticos. Ainda, hipotetiza-se que os jogadores pertencentes a esse programa apresentarão maior exploração e menor irregularidade em comparação aos grupos controles.

## **MÉTODOS**

### Participantes

A amostra foi composta por 40 jogadores de futebol do sexo masculino da categoria sub-14 de dois clubes do Brasil, os quais competem regularmente na mesma divisão estadual e são registrados na Confederação Brasileira de Futebol. Realizou-se o cálculo amostral, utilizando o software GPower 3.17 (FAUL *et al.*, 2007). Por meio dos resultados dos estudos pré-teste que investigaram os efeitos crônicos com TD (MOREIRA *et al.*, 2021), adotou-se o menor valor do eta quadrático parcial - 0,18 - das diferenças entre grupos (intervenção x controle) e tempo (pré-teste x pós-teste) nas variáveis similares ao presente projeto (tomada de decisão e capacidade da memória de trabalho). O valor do eta quadrático parcial foi convertido para o tamanho de efeito  $f(0,46)$ . Estabeleceu-se também alfa de 0,05 e beta de 0,8. Selecionou-se como teste a ANCOVA com três grupos e uma covariável para o *design* do estudo dentro do software. A análise apontou um tamanho da amostra total de 40 jogadores no total. Todos os procedimentos éticos foram adotados - número CAE: 52770421.4.0000.5149.

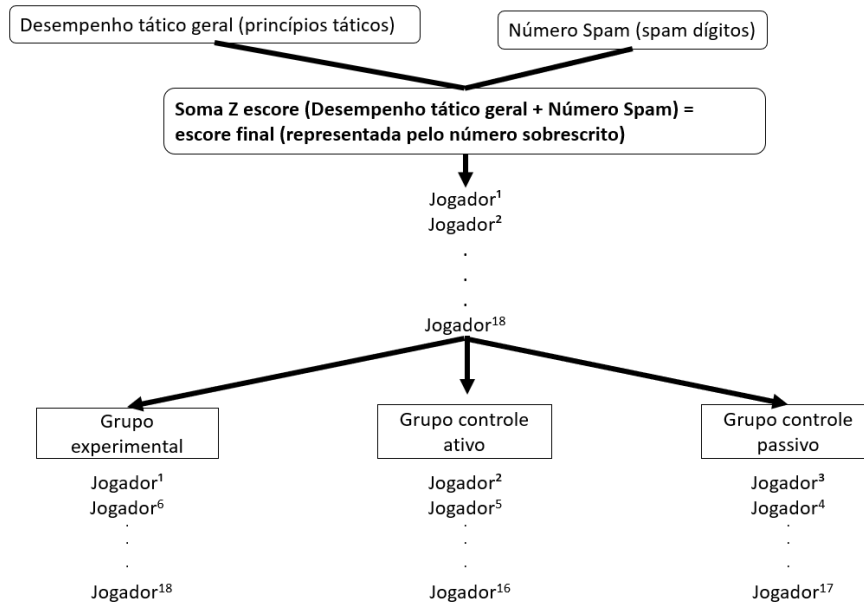
### Procedimentos

Nas avaliações dos desempenhos e comportamentos táticos, todos os atletas disponíveis nos clubes foram separados pelo estatuto posicional para a composição das

equipes - um defensor, um meio-campista e um atacante. Após isso, estipularam-se confrontos entre as equipes que foram submetidas a duas séries de quatro minutos cada de pequenos jogos no formato de GK + 3 vs. 3 +GK em um tamanho de campo de 36x27 metros. Os confrontos foram filmados (JVC® HD - Everio modelo GZ-HD520, Yokohama, Japan) e analisados por meio do FUTSAT (TEOLDO *et al.*, 2011). No dia seguinte, avaliou-se a capacidade da memória de trabalho por meio do teste spam dígitos (NASCIMENTO, 2004). O teste foi realizado de maneira individual. Cada jogador se sentou em uma cadeira a frente de um computador posicionado acima de uma mesa para a execução do teste que consistia na memorização de números (dígitos) na ordem direta (mesma ordem que aparecia na tela) e ordem inversa (ordem inversa à qual os dígitos apareciam). Os protocolos nas duas ordens foram executados de maneira separada. Os jogadores tinham a tarefa de digitar no teclado numérico do computador a ordem dos dígitos memorizados após o comando do programa. O teste consistiu em fases de dois blocos cada, iniciando com dois dígitos. O acerto de um dos blocos em cada fase, conduziu o atleta para a fase seguinte com três dígitos e assim sucessivamente até nove dígitos (no máximo). O teste se encerrava caso o atleta finalizasse o teste ou errasse os dois blocos na mesma fase. Realizou-se o procedimento de familiarização para a explicação do teste para cada atleta. Cada atleta realizou duas tentativas na ordem direta e inversa. A duração do tempo foi de aproximadamente 15 minutos por atleta. Esses procedimentos foram considerados como a fase do pré-teste-teste. Os mesmos procedimentos foram feitos após-teste as 14 sessões de treinamento – fase pós-teste-teste, e após-teste 15 dias do pós-teste-teste – fase retenção.

Após as análises das avaliações do pré-teste-teste, os jogadores foram balanceados, conforme o desempenho tático geral (razão entre os princípios táticos positivos e os princípios táticos totais) e a capacidade da memória de trabalho, mensurada pelo número “spam” – indicado pelo acerto do último bloco (0 mínimo e 9 máximo). Para unificar os desempenhos, utilizou-se o Z score. Após isso, realizou-se a divisão dos indivíduos para os três grupos: grupo experimental, grupo controle ativo e grupo controle passivo – Figura 1. A avaliação de todos os atletas dos clubes no momento pré-teste-teste, permitiu reposição nos grupos, diante da perda amostral provocada por lesões e indisponibilidade dos jogadores nas coletas (acesso à categoria superior).

**Figura 1. Procedimentos de seleção dos jogadores e divisão dos três grupos do estudo**



Fonte: elaboração própria

### Protocolos

Após a divisão dos grupos, o grupo experimental (GE) e o grupo controle ativo (GCA) foram expostos a 14 sessões de treinamento com pequenos jogos, sendo o GE com a presença de TD e GCA sem a presença de TD. O grupo controle passivo (GCP) não foi exposto a nenhum tipo de treinamento pelos pesquisadores. Todos os jogadores participantes da pesquisa realizaram também as sessões de treino do clube que aconteceram após as sessões de treino do presente estudo.

Em cada sessão, os grupos GE e GCA realizaram cinco séries de pequenos jogos de quatro minutos de duração e dois minutos de pausas entre as séries. O objetivo de todas as sessões foi aprimorar o princípio tático fundamental de espaço sem bola, que visa o gerenciamento do espaço em largura e profundidade. A referência espacial para a sua avaliação consiste em movimentações a frente da linha da bola, fora do centro de jogo (COSTA *et al.*, 2009). Antes de cada sessão realizou-se uma atividade preparatória de cinco minutos que consistiu em corridas de baixa intensidade, mudanças de direções e velocidades. A duração de cada sessão foi de 30 minutos. Nenhuma instrução explícita sobre a tomada de

decisão do princípio de espaço foi realizada, realizando-se apenas instruções sobre as regras dos jogos. As sessões de treinamento não contaram com a presença dos treinadores.

Foram realizados três diferentes pequenos jogos para o aprimoramento do princípio fundamental de espaço. Realizou-se o pequeno jogo 1 em uma dimensão de 20x20m e para pontuarem, os jogadores tiveram que realizar um passe com apenas um toque na bola entre qualquer um dos quatro gols (balizas) e um colega de equipe realizar a recepção da bola. O pequeno jogo 2, em um espaço de 25x20m, cada equipe tinha a oportunidade de pontuar em quatro diferentes gols no sentido de ataque. A pontuação apenas era permitida com apenas um toque na bola. Por fim, o pequeno jogo 3, em um espaço de 30x20m, cada equipe possuiu um sentido para o ataque, existindo a possibilidade de pontuar em dois gols - do meio e do final do campo. O gol do meio era permitido pontuar no sentido do ataque de cada equipe. A figura 2 exemplifica os pequenos jogos utilizados. Nas sessões 1 a 8, a configuração dos pequenos jogos foi de 3x3+1 (três contra três mais um jogador curinga que participou como apoio para a equipe em posse de bola e foi impedido de pontuar), enquanto nas sessões de 9 a 14 a configuração foi de 3x3. Estabeleceram-se essas configurações, visando a redução da complexidade das ações (DINIZ; BREDT; PRAÇA, 2022).

### *Tarefa Simples*

Os pequenos jogos foram considerados no presente estudo como a tarefa primária. Neste sentido, o GE realizou sempre o pequeno jogo mais uma das tarefas secundárias propostas que estão descritas abaixo.

### *Tarefas Secundárias*

Tarefa motora (TM) – Nessa tarefa, exigiu-se dos jogadores o equilíbrio de uma bola de basquetebol com um mini cone – segurado com uma das mãos. Caso ocorresse a queda da bola de basquete durante o jogo, os jogadores estariam “fora do jogo”, não sendo permitida a realização de nenhuma ação que impactasse a própria equipe ou a equipe adversária. Os jogadores foram orientados, nesse caso, a reequilibrarem a bola de basquetebol (colocando-a sobre o cone) para retornarem ao status de “ativos” (com todas as possibilidades de ações novamente). Calculou-se o desempenho nesta tarefa pela frequência de erros - estipulados pelas quedas da bola de basquetebol, em cada série de pequenos jogos. Baixa incidência de erro, representou melhor desempenho.

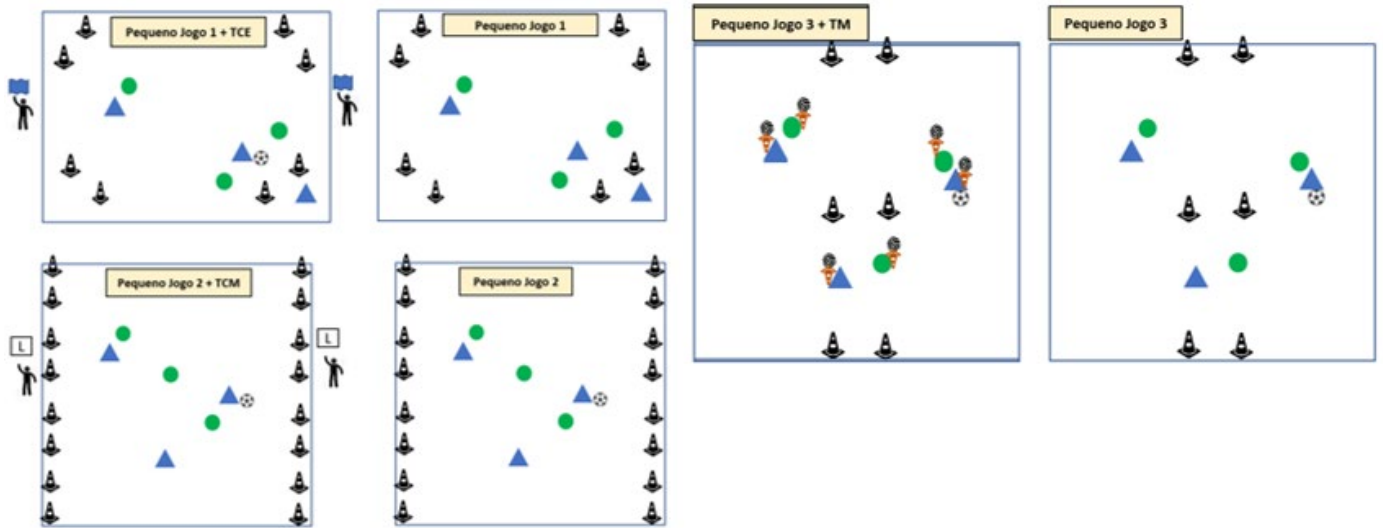
Tarefa cognitiva de equações (TCE) - os jogadores realizaram nesta tarefa operações matemáticas de adição e subtração. Antes do início de cada pequeno jogo, cada

jogador recebeu um número inicial entre 60 e 99, verbalizado por um pesquisador. Os números entre os jogadores foram diferentes. Durante o jogo, dois pesquisadores, posicionados ao redor do campo, levantaram um colete da cor azul ou da cor vermelha que indicava para os jogadores quais operações matemáticas (subtração ou adição) deveriam realizar. O colete de cor azul indicava para os jogadores subtrair “2” e o colete da cor vermelha indicava adicionar “3” do número inicial ou do produto da última operação matemática. Por exemplo, caso o número inicial fosse “60” e levantassem dois coletes azuis e três coletes vermelhos, o número final a ser indicado deveria ser “65”. Assim, imediatamente após o término do jogo, os jogadores escreveram em uma prancheta individual, posicionadas nas laterais do campo, o produto das operações matemáticas que realizaram durante os pequenos jogos. Todos os jogadores receberam instruções para que o preenchimento das respostas fosse realizado o mais breve possível do final dos pequenos jogos. Além disso, fiscalizou-se a comunicação entre os jogadores durante o preenchimento das respostas. Estabeleceu-se de maneira aleatória, previamente às sessões, a ordem das cores dos coletes em cada pequeno jogo. Um dos pesquisadores foi designado como pesquisador de referência, responsável por indicar aos demais pesquisadores o momento de levantar o colete. A quantidade de coletes levantados em cada sessão está indicada no quadro 1. Os coletes permaneceram levantados por 10 segundos. Esse tempo foi controlado pelo pesquisador de referência. Ainda, mensurou-se o desempenho nesta tarefa pela diferença entre o gabarito e o número final indicado pelos jogadores. Ou seja, valores próximos de zero, representam melhor desempenho.

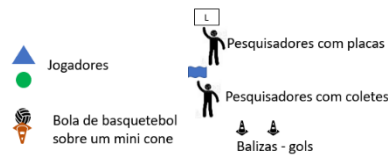
Tarefa cognitiva de memorização (TCM) - Esta tarefa demandou dos jogadores a realização de memorizações de sequências de letras. De maneira similar à tarefa TCE a cada momento no jogo, quatro pesquisadores levantaram placas, contendo letras do alfabeto. Para cada placa, uma letra foi exposta. Ao final do jogo, os jogadores se dirigiram ao lado do campo onde se encontravam as pranchetas individuais para indicar a sequência das letras memorizadas. Todos os procedimentos dos pesquisadores foram semelhantes à tarefa TCE. As sequências em cada sessão de pequenos jogos se encontram no quadro 1. Calculou-se o desempenho nesta tarefa pela média de dois critérios: percentual de acerto das letras expostas (razão entre letras corretas e letras possíveis) e o percentual da sequência correta (razão entre sequências corretas e sequências possíveis).



**Figura 2. Protocolos de treinamento dos grupos GE e GCA.**



Legenda:



Fonte: elaboração própria

**Quadro 1. Procedimentos adotados em relação aos pequenos jogos, número de equações matemáticas e número de letras memorizadas.**

Sessão de treino	Número do pequeno jogo aplicado	Número de equações matemáticas realizadas - tarefa TCE	Número de letras memorizadas - tarefa TCM
1	Pequeno Jogo 1	-	11
2	Pequeno Jogo 2	7	-
3	Pequeno Jogo 3	-	-
4	Pequeno Jogo 1	-	8
5	Pequeno Jogo 2	5	-
6	Pequeno Jogo 3	-	-
7	Pequeno Jogo 1	-	7
8	Pequeno Jogo 2	8	-
9	Pequeno Jogo 3	-	-
10	Pequeno Jogo 1	-	9
11	Pequeno Jogo 2	7	-

12	Pequeno Jogo 3	-	-
13	Pequeno Jogo 1	-	8
14	Pequeno Jogo 2	8	-

Fonte: elaboração própria

### Variáveis dependentes

#### *Desempenho tático*

O desempenho tático foi mensurado por meio do Sistema de Avaliação Tática no Futebol - FUT-SAT (COSTA *et al.*, 2011). A avaliação foi composta da observação dos dez princípios táticos fundamentais, cinco relacionados à fase ofensiva: penetração, cobertura ofensiva, espaço (com e sem bola), mobilidade e unidade ofensiva; e cinco defensivos: contenção, cobertura defensiva, equilíbrio (defensivo e de recuperação), concentração e unidade defensiva. A análise compõe-se da observação do sucesso (positivo) ou insucesso (negativo) do princípio, conforme a grelha de observação (COSTA *et al.*, 2009). Assim, mensurou-se o desempenho tático do princípio de espaço sem bola pela razão entre os princípios de espaço sem bola positivos e os princípios de espaço sem bola totais (positivos e negativos). Para os desempenhos táticos ofensivos e defensivos, utilizou a razão dos princípios ofensivos positivos e princípios ofensivos gerais e pela razão entre os princípios defensivos positivos e princípios defensivos gerais, respectivamente. Todas as análises foram realizadas no software Soccer View 1.0 (TEOLDO *et al.*, 2018), apropriado para as avaliações do sistema de avaliação.

#### *Comportamento tático*

Avaliou-se o comportamento tático por meio do Global Positioning System (GPS) de 10Hz da marca Catapult® (GPSports SPI HPU, GPSports, Canberra, Australia). Antes de cada pequeno jogo, os dispositivos foram afixados em coletes apropriados que foram usados pelos jogadores. Os mesmos dispositivos foram usados pelos mesmos jogadores nos momentos pré-teste-teste, pós-teste-teste e retenção. Processaram-se os dados de cada dispositivo no MATLAB 2010 (The MathWorks Inc., Natick, MA, EUA). Os dados de latitude e longitude de cada jogador foram convertidos em metros, usando o sistema de coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM). Os dados foram suavizados usando um filtro Butterworth de 5 Hz de segunda ordem. Após a conversão, calculou-se uma matriz de rotação para as posições dos vértices do campo, alinhando o comprimento do campo de jogo com o eixo x e a largura com o eixo y (PRAÇA *et al.*, 2020). Em seguida, a matriz de rotação

foi aplicada aos dados posicionais dos atletas para alinhamento com o referencial do campo de jogo (FOLGADO *et al.*, 2014). Foram calculadas as seguintes variáveis: índice de exploração espacial no eixo x e no eixo y (IEEx e IEEy) - distância de um jogador em relação ao seu próprio ponto médio no eixo x e no eixo y, maiores IEEs indicam que o jogador explorou mais, frequentemente, o campo no eixo x e/ou no eixo y (FIGUEIRA *et al.*, 2018); entropia (ApEn) no eixo x e no eixo y - indica o quanto um jogador variou a sua movimentação no eixo x e no eixo y, utilizou-se os valores de 2 para o comprimento do vetor e 0.1 para tolerância (STERGIOU *et al.*, 2004; YENTES *et al.*, 2013), menores valores indicam um comportamento regular, enquanto maiores valores comportamento irregular (GONÇALVES *et al.*, 2014).

#### *Desempenho da memória de trabalho*

Mensurou-se o desempenho na tarefa da capacidade de trabalho pela razão entre o número de acertos totais em relação aos acertos possíveis nas tentativas na ordem direta e inversa na tarefa spam dígitos. Calculou-se o desempenho e o tempo de resposta, separadamente, na ordem direta e inversa.

#### Confiabilidade dos dados

Para a variável de desempenho tático, realizou-se análise da confiabilidade das observações. As medidas foram verificadas por um mesmo avaliador (intra-observador) e por um segundo avaliador (inter-observador) em um total de 10% das observações geradas no estudo (ROBINSON; O'DONOGHUE; O'DONOGHUE, 2007). Os avaliadores foram capacitados para realizar as análises nas ferramentas indicadas. O protocolo utilizado para medição foi o Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI 3,1) (WEIR, 2005). A análise inter-observador mostrou-se aceitável ( $k = 0,79$ ;  $p < 0,05$ ) e a análise intra-observador com concordância perfeita ( $k = 0,92$ ;  $p < 0,05$ ), conforme indicada a literatura (LANDIS; KOCH, 1977).

#### Análise dos dados

Com base no design do estudo e na conferência dos dados – momento pré-teste homogêneo entre os grupos- realizou-se uma ANCOVA a fim de obter maior precisão, poder e estimativa (WINKENS *et al.*, 2007; ZHANG *et al.*, 2014). Utilizou-se o momento pré-teste como covariável dos momentos pós-teste e retenção das variáveis dependentes. Verificaram-se os pressupostos do efeito da covariável na variável independente e da homogeneidade dos

parâmetros de regressão (FIELD, 2009). Para a comparação das diferenças, utilizou-se o post-hoc de Bonferroni. Ainda, realizou-se uma ANOVA de medidas repetidas para a comparação do desempenho das tarefas secundárias ao longo das séries dos pequenos jogos. Para a magnitude dos efeitos, reportaram-se os tamanhos de efeito  $\eta^2p$ , classificados em pequeno (0,04), moderado (0,25) ou forte (0,64) (FERGUSON, 2009). Ainda, para os efeitos das comparações, reportou-se o tamanho de efeito D de Cohen, classificado como pequeno (0,2), médio (0,5) e grande (0,8) (COHEN, 1988). Para todas as análises, recorreu-se ao software SPSS (*Statistical Package for Social Science*) for Windows, versão 20.

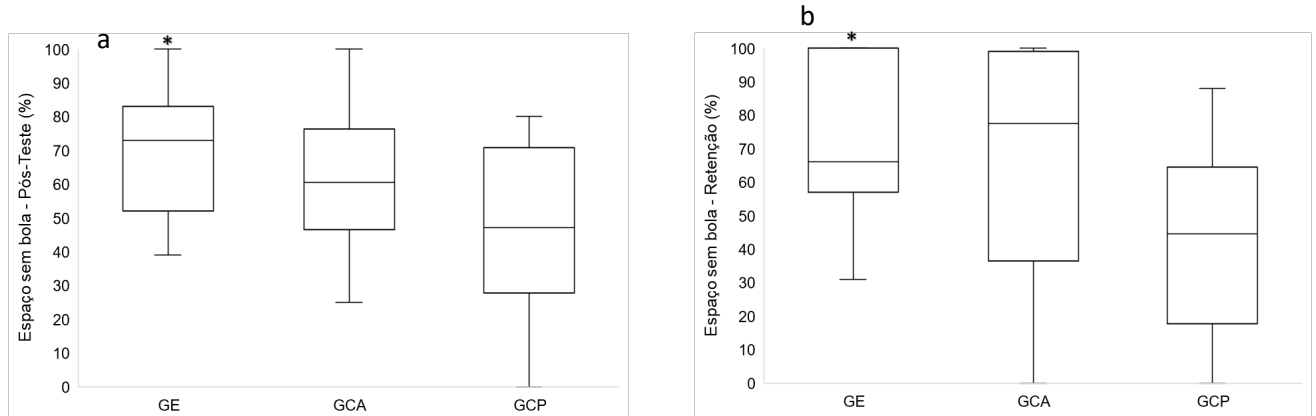
## RESULTADOS

No que se refere ao desempenho tático, a ANCOVA não reportou efeito significativo da covariável pré-teste sobre o desempenho tático do princípio de espaço sem bola pós-teste [ $F(1,35) = 2,8$ ;  $p = 0,10$ ;  $\eta^2p = 0,07$  - efeito pequeno], porém houve efeito significativo dos grupos sobre o desempenho tático do princípio de espaço sem bola pós-teste [ $F(2,35) = 4,0$ ;  $p = 0,02$ ;  $\eta^2p = 0,19$  - efeito pequeno]. O post-hoc reportou que o grupo GE apresentou maior desempenho do que o grupo GCP no princípio de espaço sem bola (D de Cohen = 1,06; efeito grande) e sem diferenças entre GCA e GCP. Além disso, a ANCOVA não reportou efeito significativo da covariável pré-teste sobre o desempenho tático do princípio de espaço sem bola retenção [ $F(1,35) = 1,8$ ;  $p = 0,17$ ;  $\eta^2p = 0,05$  - efeito pequeno], porém houve efeito significativo dos grupos sobre o desempenho tático do princípio de espaço sem bola na retenção [ $F(2,35) = 3,5$ ;  $p = 0,04$ ;  $\eta^2p = 0,17$  - efeito pequeno]. O post-hoc reportou que o grupo GE apresentou maior desempenho do que o grupo GCP no princípio de espaço sem bola (D de Cohen = 1,13; efeito grande) e sem diferenças entre GCA e GCP-Gráfico 1.

A ANCOVA reportou efeito significativo da covariável sobre o desempenho tático ofensivo pós-teste [ $F(1,35) = 8,9$ ;  $p = 0,005$ ;  $\eta^2p = 0,20$  - efeito pequeno] e nenhum efeito significativo dos grupos sobre o desempenho tático ofensivo pós-teste [ $F(2,35) = 0,75$ ;  $p = 0,47$ ;  $\eta^2p = 0,04$  - efeito pequeno]. Não se reportou efeito significativo da covariável sobre o desempenho tático ofensivo na retenção [ $F(1,35) = 0,1$ ;  $p = 0,90$ ;  $\eta^2p = 0,002$  - efeito pequeno], entretanto houve efeito significativo dos grupos sobre o desempenho tático ofensivo na retenção [ $F(2,35) = 6,1$ ;  $p = 0,005$ ;  $\eta^2p = 0,26$  - efeito moderado]. O post-hoc reportou que os grupos GE e GCA apresentaram maior desempenho ofensivo do que o grupo GCP (GE-

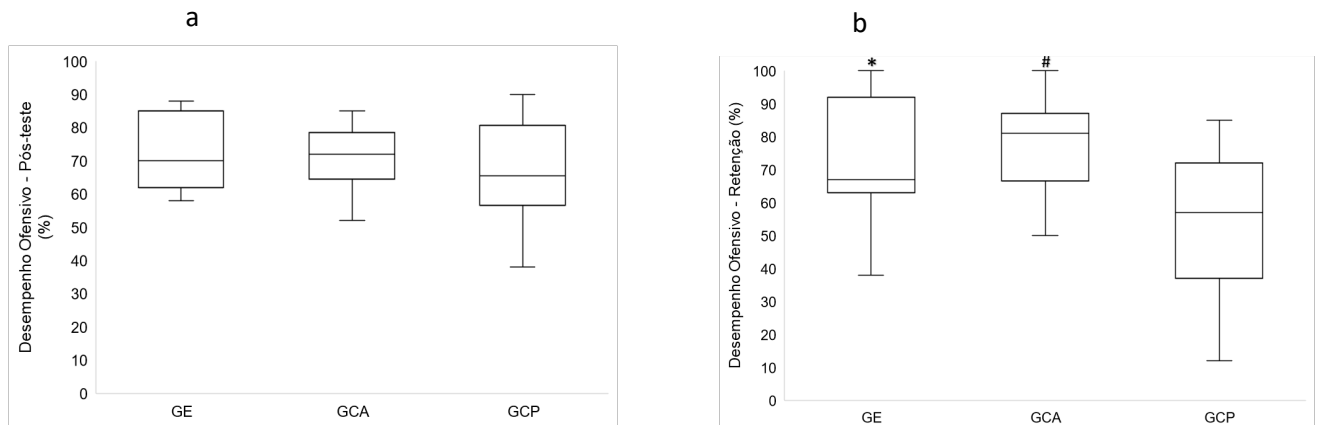
GCP: D de Cohen = 0,18; efeito pequeno; GCA-GCP: D de Cohen = 1,2; efeito grande) - Gráfico 2.

**Gráfico 1. Desempenho tático do princípio de espaço pós-teste e retenção em relação aos grupos.**



Legenda: a – desempenho do princípio de espaço sem bola pós-teste; b - desempenho do princípio de espaço sem bola retenção. (\*) – Diferença significativa entre GE e GCP.

**Gráfico 2. Desempenho tático ofensivo pós-teste e retenção em relação aos grupos.**

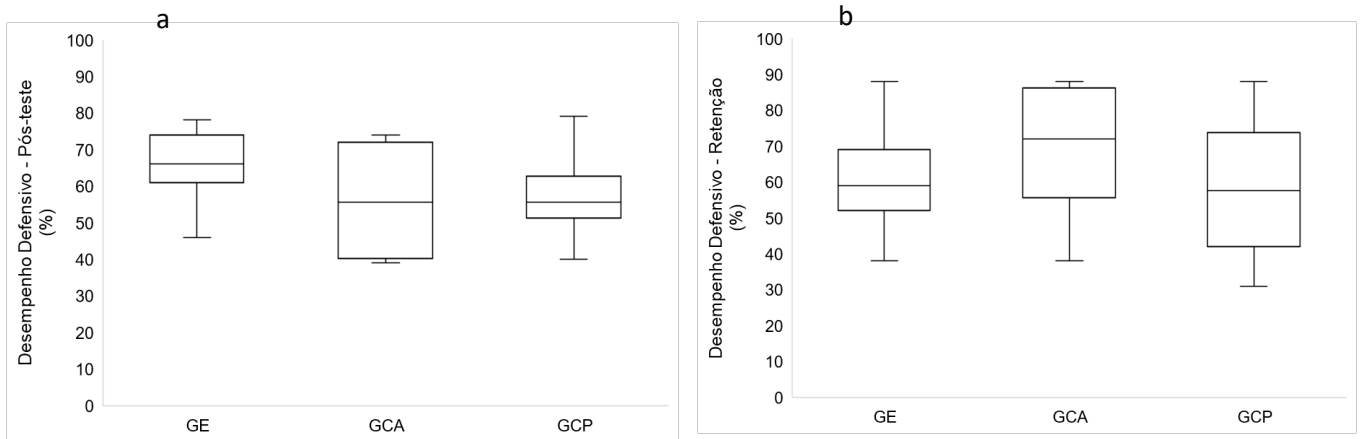


Legenda: a – desempenho tático ofensivo pós-teste; b - desempenho tático ofensivo retenção. (\*) – Diferença significativa entre GE e GCP; (#) – Diferença significativa entre GCA e GCP.

Não se verificou efeito significativo da covariável sobre o desempenho tático defensivo no pós-teste [ $F(1,35) = 3,6$ ;  $p = 0,06$ ;  $\eta^2 p = 0,09$  - efeito pequeno] e dos grupos sobre o desempenho tático defensivo no pós-teste [ $F(2,35) = 1,72$ ;  $p = 0,20$ ;  $\eta^2 p = 0,09$  - efeito pequeno]. Ainda, não se reportou efeito significativo da covariável sobre o desempenho tático defensivo na retenção [ $F(1,35) = 0,11$ ;  $p = 0,73$ ;  $\eta^2 p = 0,003$  - efeito pequeno] e nem do efeito

grupo sobre o desempenho tático defensivo na retenção [ $F(2,35) = 1,61$ ;  $p = 0,22$ ;  $\eta^2p = 0,08$  - efeito pequeno] - Gráfico 3.

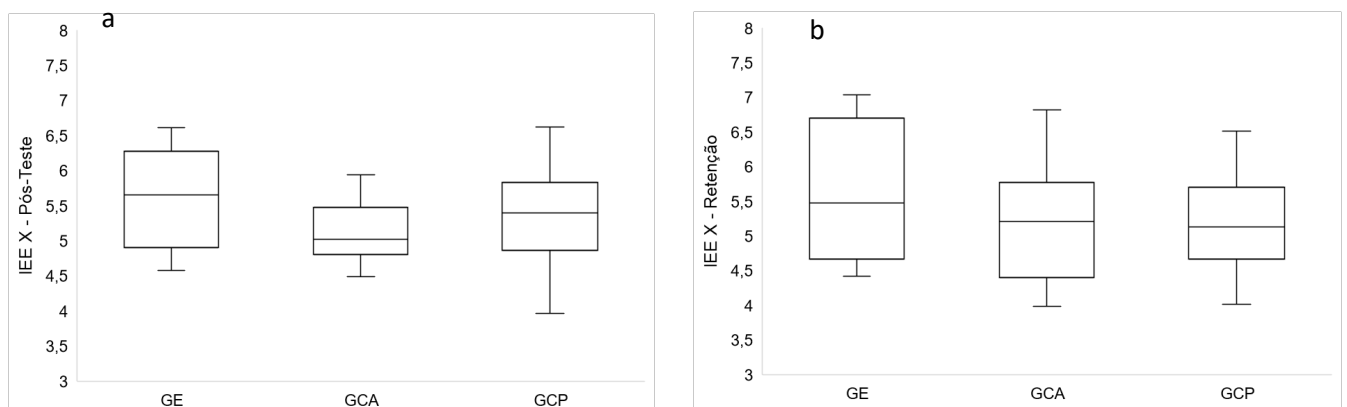
**Gráfico 3. Desempenho tático defensivo pós-teste e retenção em relação aos grupos.**



Legenda: a – desempenho tático defensivo pós-teste; b - desempenho tático ofensivo retenção.

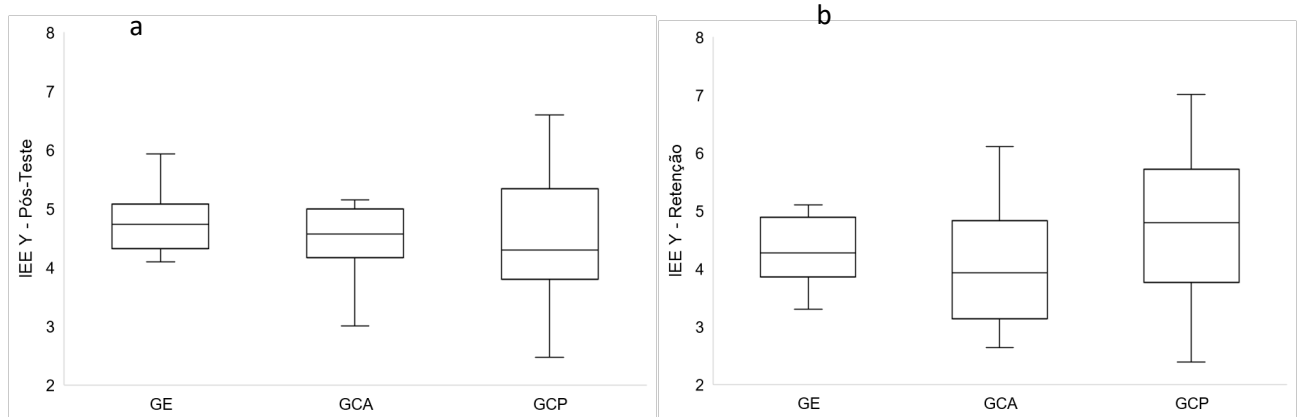
No que se refere ao comportamento tático, a ANCOVA não reportou efeito significativo da covariável pré-teste [ $F(1,35) = 0,42$ ;  $p = 0,52$ ;  $\eta^2p = 0,1$  - efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 0,68$ ;  $p = 0,51$ ;  $\eta^2p = 0,03$  - efeito pequeno] sobre o IEE x pós-teste. Da mesma maneira, não se verificou efeito significativo da covariável [ $F(1,35) = 3,65$ ;  $p = 0,06$ ;  $\eta^2p = 0,09$  - efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 0,86$ ;  $p = 0,43$ ;  $\eta^2p = 0,04$  - efeito pequeno] sobre o IEE x na retenção - Gráfico 4. Além disso, não se verificou efeito significativo da covariável pré-teste [ $F(1,35) = 0,25$ ;  $p = 0,62$ ;  $\eta^2p = 0,07$  - efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 0,43$ ;  $p = 0,65$ ;  $\eta^2p = 0,02$  - efeito pequeno] sobre o IEE y pós-teste. Também não se observou efeito significativo da covariável [ $F(1,35) = 0,03$ ;  $p = 0,85$ ;  $\eta^2p = 0,001$  - efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 1,1$ ;  $p = 0,36$ ;  $\eta^2p = 0,06$  - efeito pequeno] sobre o IEE y na retenção – Gráfico 5.

**Gráfico 4. IEE x pós-teste e retenção em relação aos grupos.**



Legenda: a – IEE x pós-teste; b – IEE x retenção.

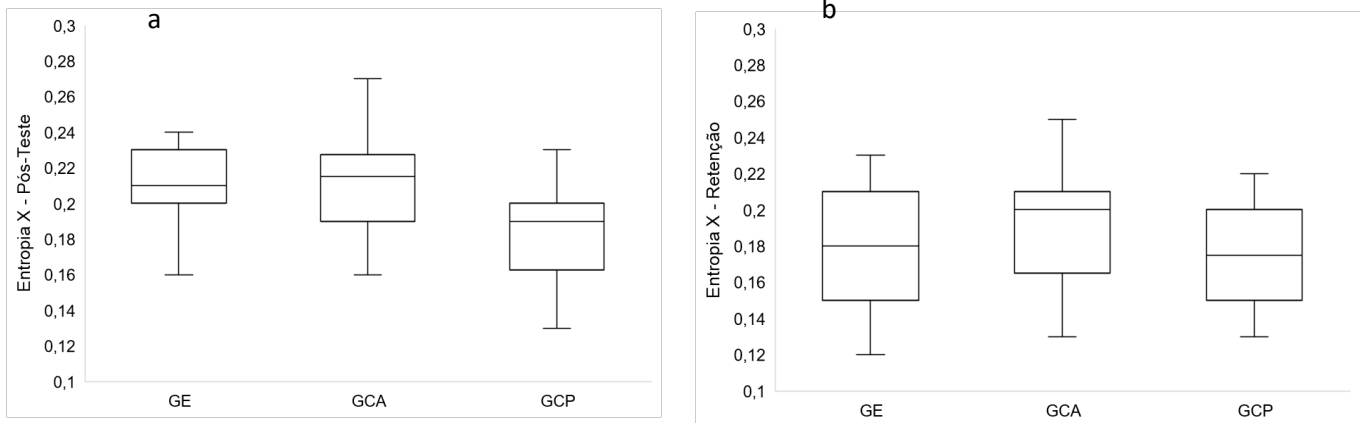
**Gráfico 5. IEE y pós-teste e retenção em relação aos grupos.**



Legenda: a – IEE y pós-teste; b – IEE y retenção.

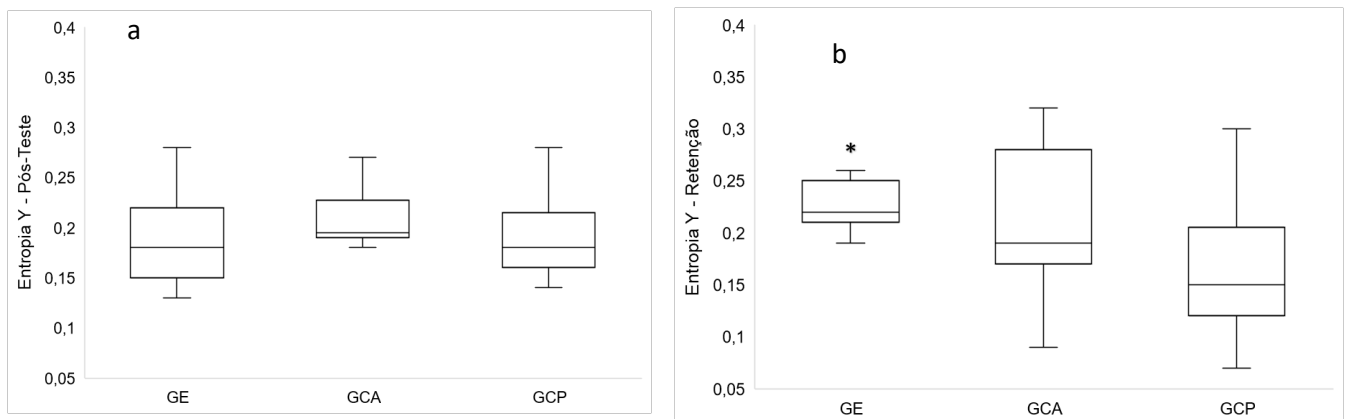
Além disso, a ANCOVA não reportou efeito significativo da covariável [ $F(1,35) = 0,41$ ;  $p = 0,52$ ;  $\eta^2p = 0,1$  – efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 2,41$ ;  $p = 0,1$ ;  $\eta^2p = 0,12$  – efeito pequeno] sobre a entropia x pós-teste. Da mesma maneira, não se verificou efeito significativo da covariável [ $F(1,35) = 2,24$ ;  $p = 0,14$ ;  $\eta^2p = 0,06$  – efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 0,66$ ;  $p = 0,52$ ;  $\eta^2p = 0,03$  – efeito pequeno] sobre a entropia x retenção – Gráfico 6. Ainda, não se reportou efeito significativo da covariável pré-teste [ $F(1,35) = 0,04$ ;  $p = 0,83$ ;  $\eta^2p = 0,001$  – efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,35) = 0,42$ ;  $p = 0,65$ ;  $\eta^2p = 0,02$  – efeito pequeno] sobre a entropia y pós-teste. Não se observou efeito significativo da covariável [ $F(1,35) = 0,03$ ;  $p = 0,86$ ;  $\eta^2p = 0,001$  – efeito pequeno] sobre a entropia y na retenção, entretanto se verificou efeito de grupo [ $F(2,35) = 4,87$ ;  $p = 0,01$ ;  $\eta^2p = 0,22$  - efeito pequeno] sobre a entropia y retenção. O post-hoc apontou que o que o grupo GE apresentou maior entropia y do que o grupo GCP ( $D$  de Cohen = 1,34; efeito grande) - Gráfico 7.

**Gráfico 6. Entropia x pós-teste e retenção em relação aos grupos.**



Legenda: a – Entropia x pós-teste; b – Entropia x retenção.

**Gráfico 7. Entropia y pós-teste e retenção em relação aos grupos.**



Legenda: a – Entropia y pós-teste; b – Entropia y retenção. (\*) -Diferença significativa entre GE e GCP.

Para o desempenho da memória de trabalho, a ANCOVA reportou efeito significativo da covariável [ $F(1,34) = 10,2$ ;  $p = 0,003$ ;  $\eta^2p = 0,23$  - efeito pequeno] sobre o desempenho da ordem direta pós-teste, mas não reportou efeito significativo de grupos [ $F(2,34) = 0,71$ ;  $p = 0,48$ ;  $\eta^2p = 0,04$  - efeito pequeno] para a mesma variável. Ainda, não se verificou efeito significativo da covariável [ $F(1,28) = 0,94$ ;  $p = 0,34$ ;  $\eta^2p = 0,03$  - efeito pequeno] e dos grupos [ $F(2,28) = 0,10$ ;  $p = 0,90$ ;  $\eta^2p = 0,007$  - efeito pequeno] sobre o desempenho da ordem direta retenção. Ainda, reportou-se efeito significativo da covariável pré-teste [ $F(1,33) = 10,5$ ;  $p = 0,003$ ;  $\eta^2p = 0,24$  - efeito pequeno] sobre o tempo da ordem direta pós-teste. Porém, não se observou efeito significativo de grupo [ $F(2,33) = 1,51$ ;  $p =$



0,23;  $\eta^2p= 0,08$  - efeito pequeno] para a mesma variável. Para o tempo da ordem direta na retenção, verificou-se efeito significativo da covariável pré-teste [F (1,27) = 8,0;  $p= 0,009$ ;  $\eta^2p= 0,22$  - efeito pequeno], entretanto não se observou efeito significativo de grupo [F (2,27) = 0,94;  $p= 0,40$ ;  $\eta^2p= 0,07$  - efeito pequeno] – Tabela 2.

A ANCOVA reportou efeito significativo da covariável [F (1,34) = 11,0;  $p= 0,002$ ;  $\eta^2p= 0,25$  - efeito médio] sobre o desempenho da ordem indireta pós-teste, entretanto não se verificou efeito de grupo [F (2,34) = 1,88;  $p= 0,16$ ;  $\eta^2p= 0,10$  - efeito pequeno] para a mesma variável. Ainda, reportou-se efeito significativo da covariável pré-teste [F (1,28) = 15,6;  $p= 0,001$ ;  $\eta^2p= 0,36$  - efeito médio] sobre o desempenho da ordem indireta retenção, mas não se verificou efeito de grupo [F (2,28) = 1,18;  $p= 0,32$ ;  $\eta^2p= 0,07$  - efeito pequeno] para a mesma variável. Além disso, para o tempo da ordem indireta pós-teste, verificou-se efeito significativo da covariável pré-teste [F (1,32) = 6,8;  $p= 0,01$ ;  $\eta^2p= 0,17$  - efeito pequeno], entretanto não se observou efeito significativo de grupo [F (2,32) = 0,09;  $p= 0,90$ ;  $\eta^2p= 0,006$  - efeito pequeno]. Reportou-se efeito significativo da covariável [F (1,26) = 11,8;  $p= 0,002$ ;  $\eta^2p= 0,31$  - efeito médio] sobre o tempo da ordem indireta retenção, entretanto não se observou efeito significativo de grupo [F (2,26) = 2,5;  $p= 0,09$ ;  $\eta^2p= 0,16$  - efeito pequeno] para a mesma variável – Tabela 2.

Para as diferenças das tarefas secundárias, a ANOVA de medidas repetidas demonstrou diferenças no desempenho do protocolo TM (F=24,9;  $p<0,01$ ;  $h^2p= 0,70$ , efeito forte), sendo a sessão 3 apresentou menor erro do que as sessões 1 e 2. Ainda, não se reportou diferenças para os protocolos TCM (F=1,29;  $p=0,28$ ;  $\eta^2p= 0,09$ , efeito pequeno) e TCE (F=0,57;  $p=0,59$ ;  $\eta^2p= 0,05$ , efeito pequeno) – Figuras 3, 4 e 5.

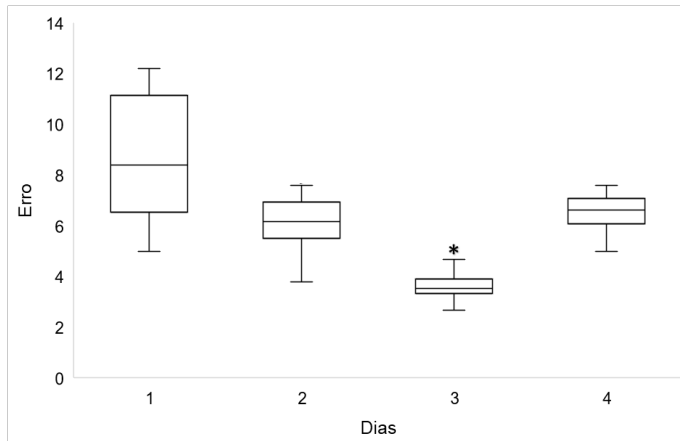
**Tabela 2. Média e desvio-padrão (DP) dos resultados do teste de memória de trabalho.**

	GE	GCA	GCP		
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Valor de p	Tamanho do efeito
Direto pós-teste	0,29 (0,1)	0,34 (0,1)	0,29 (0,1)	0,48	0,04
Tempo Direto pós-teste	25,0 (3,5)	23,5 (3,8)	25,9 (4,3)	0,23	,08
Direto retenção	0,37 (0,1)	0,35 (0,1)	0,38 (0,1)	0,90	,007
Tempo Direto Retenção	23,7 (4,8)	22,9 (3,0)	25,4 (6,2)	0,40	0,06
Inverso pós-teste	0,17 (0,05)	0,20 (0,1)	0,26 (0,1)	0,16	0,10
Tempo Inverso pós-teste	29,4 (2,8)	29,3 (5,3)	28,5 (8,0)	0,90	0,01

Inverso retenção	0,18 (0,1)	0,26 (0,1)	0,23 (0,1)	0,32	0,07
Tempo Inverso Retenção	30,6 (6,2)	25,4 (6,0)	28,6 (4,7)	0,09	0,16

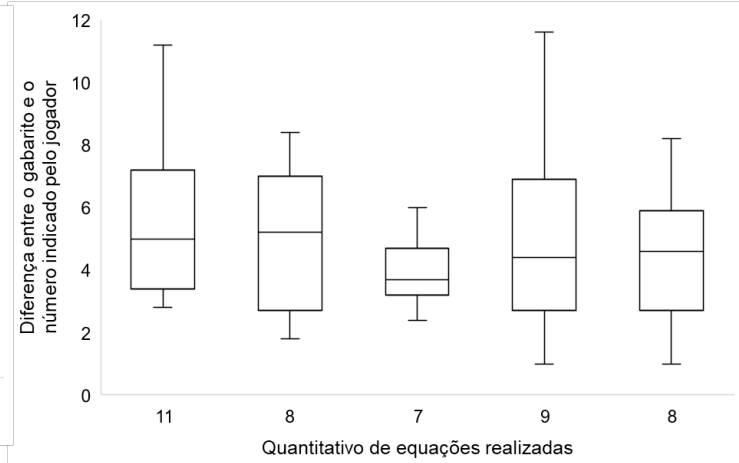
Fonte: elaboração própria

**Figura 3: Número de erros na tarefa TM.**

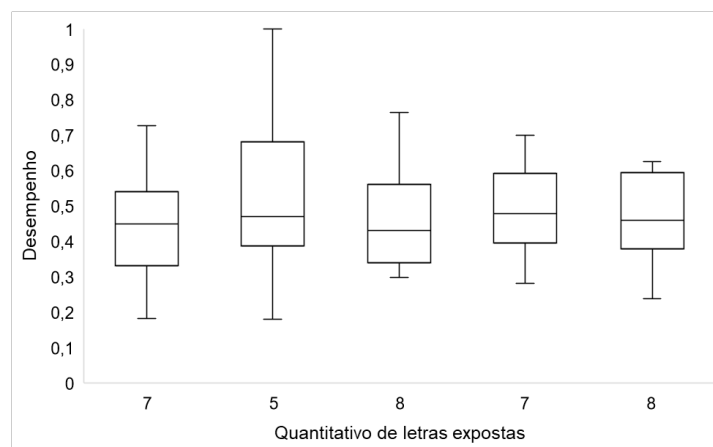


Legenda: (\*) - Diferença significante – dia 3 < dias 1 e 2.

**Figura 4: Diferença entre o gabarito o resultado da tarefa TCE.**



**Figura 5: Desempenho na tarefa TCM.**



Ainda, o quadro 2 apresenta o resumo dos resultados do presente estudo.

**Quadro 2. Resultados: grupos em relação às variáveis dependentes.**

Variáveis dependentes do estudo	GE	GCA	GCP
Desempenho tático no princípio de espaço sem bola	Melhora <sup>1</sup>	-	-
Desempenho tático ofensivo	Melhora <sup>1</sup>	Melhora <sup>1</sup>	-
Desempenho tático defensivo	-	-	-

Desempenho na memória de trabalho ordem direta	-	-	-
Desempenho na memória de trabalho ordem inversa	-	-	-
Tempo de resposta na memória de trabalho ordem direta	-	-	-
Tempo de resposta na memória de trabalho ordem inversa	-	-	-
Comportamento IEE X	-	-	-
Comportamento IEE Y	-	-	-
Comportamento Entropia X	-	-	-
Comportamento Entropia Y	Aumento <sup>1</sup>	-	-

Legenda: IEE – índice de exploração espacial; GE – grupo experimental; GCA – grupo controle ativo; GCP – grupo controle passivo; <sup>1</sup> - em comparação ao GCP.

Fonte: elaboração própria

## DISCUSSÃO

No futebol, jogadores necessitam realizar ações simultâneas, ampliando o foco da atenção para o sucesso no jogo (MEMMERT, 2021). Neste sentido, o desenvolvimento dessas exigências por meio de programas de treinamento se faz relevante na formação de jogadores de futebol. Verifica-se na literatura que o treinamento com TD apresenta efeitos positivos no processo decisional dos jogadores, em tarefas também laboratoriais predominantemente, porém pouco se sabe sobre esses efeitos em um ambiente com maior validade ecológica (pequenos jogos). Assim, o presente estudo objetivou verificar os efeitos de um programa de treinamento com TD no desempenho da capacidade da memória de trabalho, no comportamento e desempenho tático em jogadores da categoria sub-14. Os resultados demonstraram que o grupo GE apresentou melhora superior no desempenho do princípio de espaço sem bola em relação ao grupo GCP após a intervenção, enquanto os grupos GE e GCA apresentam melhora no desempenho tático ofensivo do que o grupo GCP. Esses resultados corroboraram com as hipóteses estabelecidas. Para o comportamento tático, observou-se que o grupo GE apresentou maior variabilidade (entropia y) do que o grupo GCP na retenção. Esse resultado foi contrário à hipótese. Ainda, não se observou nenhum efeito do programa de treinamento na capacidade da memória de trabalho, refutando a hipótese estabelecida.

O presente estudo conduziu, por meio de pequenos jogos, treinamentos com TD para o aprimoramento do princípio tático fundamental de espaço sem bola. Apenas o grupo experimental (GE) apresentou melhora no desempenho tático do princípio de espaço em

relação ao grupo controle que não participou do treinamento, o que permite dizer que o programa de treinamento em pequenos jogos com TD se apresentou eficiente na melhora da tomada de decisão. Esse resultado se destaca como achado importante na literatura, visto que o presente estudo é uma das investigações pioneiras em relação aos efeitos crônicos de TD em um contexto do jogo (elevada validade ecológica). A realização de TD exige que os indivíduos aumentem a carga cognitiva, prejudicando o desempenho a curto prazo (MOREIRA *et al.*, 2021). Entretanto, a longo prazo, essa exigência possa ter estimulado as funções cognitivas tais como atenção, percepção e a antecipação, as quais sustentam o processo de tomada de decisão (HÜTTERMANN; MEMMERT, 2017; ROCA; FORD; MEMMERT, 2020). Especificamente, sugere-se que o treinamento com TD proporcionou ao GE a melhoria da eficiência, proveniente do aperfeiçoamento das funções cognitivas em um contexto aplicado, na captura de informações relevantes no ambiente, contribuindo na acurácia do processo de decisão. Esses resultados contribuem com estudos prévios (LUCIA *et al.*, 2022; ROMEAS *et al.*, 2019). Conforme se verifica na literatura, o treinamento com TD melhora a neuroplasticidade cerebral, ocasionando mudanças funcional e/ou estrutural do cérebro o que conduz a possível melhora no desempenho cognitivo (HEROLD *et al.*, 2018). Essa questão corrobora com o estudo de Lucia e colaboradores (2022) que se observou melhora superior em jogadores de basquetebol que treinaram com TD em um contexto isolado nas ações de dribles. Além desse resultado, o estudo citado avaliou processos de ativação cerebral associados com componentes antecipatórios via eletroencefalograma. Essa variável também apresentou diferenças no grupo experimental, indicando maior ativação para o potencial antecipatório no córtex pré-frontal. Isso significa que o grupo que treinou com TD aumentou os níveis de atenção previamente aos estímulos. Com isso, especula-se que o treinamento com TD aumenta a carga cognitiva dos jogadores, modificando funções cerebrais as quais contribuíram para a acurácia do processo de tomada de decisão.

Além disso, o conteúdo proposto para os grupos GE e GCA (princípio tático de espaço sem bola) se caracteriza como um conteúdo tático básico no ensino do futebol (TEOLDO *et al.*, 2010a, 2010b), o que conseqüentemente apresenta com características menos complexas. Observa-se na literatura que a aprendizagem implícita se beneficia em conteúdos menos complexos, enquanto aprendizagem explícita com conteúdo mais complexos (RAAB, 2003). Por exemplo, em uma situação de pequenos jogos mais complexa - pressão em bloco alto - o fornecimento explícito de informações se mostrou melhor (ABREU, 2022). Com isso, as TD exigem dos indivíduos a alternância do foco atencional entre as tarefas primária e secundária, dificultando o estabelecimento de regras e a construção

de hipóteses de como resolver a tarefa primária. Isso indica características inerentes a um processo de aprendizado implícito (JACKSON; FARROW, 2005). Neste sentido, no presente estudo, sugere-se que o grupo GE se guiou por meio de processos implícitos de aprendizagem, o que explica a melhora nos momentos pós-teste e retenção.

Observou-se ainda que os grupos GE e GCA apresentaram superioridade no desempenho tático ofensivo em relação ao GCP no momento da retenção. Isso significa efeito positivo dos pequenos jogos, independente do protocolo de TD. Verifica-se na literatura a eficiência de programas de treinamento em pequenos jogos no processo da tomada de decisão de jovens jogadores de futebol (PIZARRO *et al.*, 2019; PRÁXEDES *et al.*, 2018, 2019). Diante dos domínios gerais dos princípios táticos fundamentais, é possível que ocorra a melhora de outros princípios táticos ofensivos, mesmo com o programa de treinamento sendo específico para um único princípio. Sugere-se essa explicação para este resultado.

Diante da importância da memória de trabalho na realização de TD (KÜBLER; STROBACH; SCHUBERT, 2022; RHODES *et al.*, 2019; SCHAEFER, 2014), hipotetizou-se que o treinamento com TD em pequenos jogos (GE) melhoraria a capacidade da memória de trabalho. Entretanto, refutou-se essa hipótese. Uma explicação para esse resultado se relaciona à distância (transferência *far*) entre as possíveis adaptações oriundas no contexto situacional e a avaliação do desempenho na memória de trabalho (Spam dígitos). Os estudos prévios que verificam a melhora da capacidade da memória de trabalho (teste no computador) utilizaram protocolos de treinamento com TD em ambiente laboratorial (DUCROCQ *et al.*, 2017; FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019). Todavia, estímulos de memorização e de equilíbrio acoplados aos PJ presentes no protocolo de TD do presente estudo podem ter estimulados de maneira específica ao jogo a memória de trabalho, distanciando das necessidades requeridas no teste laboratorial. Esse argumento implica na melhora de aspectos específicos da memória de trabalho que tem sido amplamente discutido na literatura (MARTIN; RAPP; PURCELL, 2021). Neste sentido, as possíveis adaptações oriundas do treinamento do presente estudo representam uma transferência *far* ao teste proposto na avaliação da memória de trabalho (Spam dígitos). Conforme relata na literatura, recorrentemente, não se verifica efeitos na transferência *far* (SCHARFEN; MEMMERT, 2021; ZENTGRAF; HEPPE; FLEDDERMANN, 2017). Apesar do fenômeno da transferência se relacionar à habilidade, entende-se que o contexto de avaliação influencia na manifestação dessa habilidade, ou seja, estendendo-se também ao contexto do teste.

Observa-se ainda na literatura a importância de variáveis intervenientes no treinamento da capacidade da memória de trabalho, por exemplo, intensidade, volume, regime

de treinamento (VON BASTIAN; OBERAUER, 2014). Recorrentemente, estudos em TD não se atentam ao controle do engajamento dos atletas nas tarefas secundárias, o que afeta os efeitos das TD (MOREIRA *et al.*, 2021). Destaca-se que o presente estudo obteve um robusto controle acerca do engajamento dos atletas, conforme observado nas figuras 3, 4 e 5, as quais demonstram os jogadores obtiveram melhores desempenhos (apesar de diferenças apenas na tarefa secundária TM) ao longo das sessões das tarefas secundárias. Mesmo assim, com o elevado engajamento nas tarefas secundárias, não houve melhora na memória de trabalho no grupo experimental.

No que se refere aos comportamentos táticos, não se observou diferenças nas variáveis IEE y e IEE x entre os grupos. No presente estudo, todos os grupos mantiveram normalmente a rotina de treinos oferecidos pelos clubes que conforme as recomendações da literatura (TEOLDO; GARGANTA; GUILHERME, 2015), iniciam o desenvolvimento do conteúdo de espaço sem bola nas categorias sub-13 e sub-14. Desse modo, é possível que todos os jogadores, independente do fator grupo, tenham aprimorado esses comportamentos com base no programa de treinamento dos clubes. Além disso, observou-se que o grupo GE apresentou maior valor de entropia em y do que o grupo GCP no último momento de avaliação (retenção). Esse resultado não corrobora com estudos prévios na literatura que encontraram menores valores de entropia são observados após programas de treinamento com pequenos jogos sem TD (COUTINHO *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2018). Ainda assim, pouco se observa na literatura estudos de intervenção que avaliaram essa variável (entropia) (LOW *et al.*, 2020) e até o presente momento o presente estudo é o primeiro a investigar essa variável com TD, o que podem apresentar comportamentos diferentes. Especula-se que o aumento da carga cognitiva na realização das TD interferiu no processo de ajustes/adaptações na gestão de espaço, induzindo os jogadores do GE aumentarem a variação do deslocamento (maior entropia) para atingirem a acurácia no processo de decisão. Sugere-se que um maior tempo de intervenção contribuiria para a estabilidade do comportamento. Encoraja-se estudos futuros investigar este ponto.

Diante dos recorrentes fatores poucos controlados nas investigações das TD no esporte (MOREIRA *et al.*, 2021), o presente estudo se atentou ao controle do engajamento dos atletas nas tarefas secundárias cognitivas, manipulando o número de equações matemáticas e de letras expostas. Além disso, inseriu-se um grupo controle passivo a fim de controlar os efeitos dos pequenos jogos no desempenho. Porém, não foi possível controlar os possíveis efeitos da observação na aprendizagem (presença dos jogadores do GCP nas

sessões) e dos procedimentos realizados pelos clubes no andamento das coletas (jogadores promovidos para a categoria superior e jogadores preservados por risco de lesões).

## CONCLUSÃO

Com o presente estudo verificou-se que o treinamento com TD em pequenos jogos melhora o desempenho tático de jovens jogadores de futebol, mas não se observa a uma melhora da capacidade da memória de trabalho geral. Ainda, o treinamento com pequenos jogos com TD não se diferencia do treinamento com pequenos jogos sem TD no desempenho ofensivo geral e no comportamento em largura e profundidade, mas conduz para o aumento da variabilidade do deslocamento em largura dos jogadores.

O oferecimento de estímulos adequados se faz necessários para a otimização do desempenho dos atletas (PRÁXEDES *et al.*, 2021). Diante dos resultados do presente estudo, sugere-se que treinadores utilizem TD no treinamento com pequenos jogos a fim de aumentar a carga cognitiva dos jogadores, contribuindo a longo prazo para a melhora do desempenho tático. Neste sentido, sugere-se que essas cargas sejam mensuradas e ajustadas, visando atingir, temporalmente, os efeitos positivos. Além disso, sugere-se que o uso de TD motora-motora pode conduzir para a melhora da coordenação motora dos jogadores. Diante do processo maturacional de jovens, alteram-se estruturas corporais, sendo necessário “novas” adaptações no controle do movimento. Desse modo, a execução de tarefas simultâneas se constitui um dos parâmetros (pressão de organização) (DE OLIVEIRA CASTRO *et al.*, 2022) importantes para o treinamento da coordenação motora.

## REFERÊNCIAS

ABREU, C. DE O. **INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE REGRAS ORIENTADAS PARA A MARCAÇÃO EM BLOCO ALTO NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO TÁTICOS DE JOGADORES DE FUTEBOL DURANTE PEQUENOS JOGOS**. Dissertação de Mestrado—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2. ed. Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COSTA, I. T. *et al.* Concepção e Desenvolvimento da Grelha de Observação do Teste GR3-3GR. **R. Min. Educ. Fís.**, v. 17, n. 2, p. 36–64, 2009.

COSTA, I. T. *et al.* Sistema de avaliação tática no Futebol (FUT-SAT): Desenvolvimento e validação preliminar. **Motricidade**, v. 7, n. 1, p. 69–84, 2011.

- COUTINHO, D. *et al.* The effects of an enrichment training program for youth football attackers. **PloS one**, v. 13, n. 6, 1 jun. 2018.
- COWAN, N. The many faces of working memory and short-term storage. **Psychonomic Bulletin and Review**, v. 24, n. 4, p. 1158–1170, 28 nov. 2017.
- DE OLIVEIRA CASTRO, H. *et al.* The impact of pendular model on decision-making and tactical-technical performance of U18 male volleyball players. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 17, n. 4, p. 792–803, 1 ago. 2022.
- DIAMOND, A.; LING, D. S. **Aerobic-Exercise and resistance-training interventions have been among the least effective ways to improve executive functions of any method tried thus far.** **Developmental Cognitive Neuroscience**. Elsevier Ltd, 1 jun. 2019.
- DINIZ, L. B. F.; BREDET, S. DA G. T.; PRAÇA, G. M. Influence of non-scorer floater and numerical superiority on novices' tactical behaviour and skill efficacy during basketball small-sided games. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 17, n. 1, p. 37–45, 1 fev. 2022.
- DUCROCQ, E. *et al.* Adaptive Working Memory Training Reduces the Negative Impact of Anxiety on Competitive Motor Performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 39, n. 6, p. 412–422, 1 dez. 2017.
- EVANS, J. S. B. T.; STANOVICH, K. E. Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. **Perspectives on Psychological Science**, v. 8, n. 3, p. 223–241, maio 2013.
- EYSENCK, M. W. *et al.* Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. **Emotion**, maio 2007.
- FAUL, F. *et al.* **G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences.** Behavior Research Methods. Anais...Springer, 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.3758/BF03193146>>. Acesso em: 27 nov. 2021
- FERGUSON, C. J. An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. **Professional Psychology: Research and Practice.**, v. 40, n. 5, p. 532–538, 2009.
- FIELD, A. **Discovering statistics using SPSS.** 3. ed. London.
- FLEDDERMANN, M.-T.; HEPPE, H.; ZENTGRAF, K. Off-Court Generic Perceptual-Cognitive Training in Elite Volleyball Athletes: Task-Specific Effects and Levels of Transfer. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. July, p. 1–12, 1 jul. 2019.
- FLEDDERMANN, M.-T.; ZENTGRAF, K. Tapping the Full Potential? Jumping Performance of Volleyball Athletes in Game-Like Situations. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. August, p. 1–8, 7 ago. 2018.
- FOLGADO, H. *et al.* Length, width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. **European journal of sport science**, v. 14 Suppl 1, n. SUPPL.1, jan. 2014.
- FURLEY, P.; MEMMERT, D. Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 34, n. 3, p. 322–344, 1 jun. 2012.



- FURLEY, P.; WOOD, G. Working Memory, Attentional Control, and Expertise in Sports: A Review of Current Literature and Directions for Future Research. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 5, n. 4, p. 415–425, 1 dez. 2016.
- GABBETT, T.; WAKE, M.; ABERNETHY, B. Use of dual-task methodology for skill assessment and development: Examples from rugby league. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 1, p. 7–18, jan. 2011.
- GONÇALVES, B. V. *et al.* Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. **Journal of sports sciences**, v. 32, n. 2, p. 191–199, jan. 2014.
- GUTIÉRREZ-DAVILA, M. *et al.* Effect of dual-attention task on attack and defensive actions in fencing. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 8, p. 1004–1012, 14 set. 2017.
- HARRIS, D. J. *et al.* Examining the roles of working memory and visual attention in multiple object tracking expertise. **Cognitive Processing**, 2019.
- HEROLD, F. *et al.* Thinking While Moving or Moving While Thinking - Concepts of Motor-Cognitive Training for Cognitive Performance Enhancement. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 10, n. 228, 2018.
- HÜTTERMANN, S.; MEMMERT, D. The Attention Window: A Narrative Review of Limitations and Opportunities Influencing the Focus of Attention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 88, n. 2, p. 169–183, 2017.
- JACKSON, R. C.; FARROW, D. Implicit perceptual training: How, when, and why? **Human Movement Science**, v. 24, n. 3, p. 308–325, 2005.
- KÜBLER, S.; STROBACH, T.; SCHUBERT, T. The role of working memory for task-order coordination in dual-task situations. **Psychological Research**, v. 86, n. 2, p. 452–473, 1 mar. 2022.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159, 1977.
- LAURIN, R.; FINEZ, L. Working memory capacity does not always promote dual-task motor performance: The case of juggling in soccer. **Scandinavian Journal of Psychology**, v. 61, n. 2, p. 168–176, 1 abr. 2020.
- LOW, B. *et al.* A Systematic Review of Collective Tactical Behaviours in Football Using Positional Data. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 50, n. 2, p. 343–385, 1 fev. 2020.
- LUCIA, S. *et al.* Effects of a Cognitive-Motor Training on Anticipatory Brain Functions and Sport Performance in Semi-Elite Basketball Players. **Brain Sciences**, v. 12, n. 1, 1 jan. 2022.
- MARTIN, R. C.; RAPP, B.; PURCELL, J. Domain-Specific Working Memory: Perspectives from Cognitive Neuropsychology. Em: LOGIE, R.; CAMOS, V.; COWAN, N. (Eds.). **Working Memory: State of the Science**. New York: United States of America by Oxford University Press, 2021. p. 1–465.
- MEMMERT, D. **The mental game: Cognitive training, creativity, and game intelligence in soccer**. Meyer and Meyer Sport, 2021.
- MEMMERT, D. *et al.* Individual attention capacity enhances in-field group performances in soccer. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, p. 1–18, 27 abr. 2023.

- MOREIRA, P. E. D. *et al.* The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–13, 2021.
- MORGANS, R. *et al.* Principles and practices of training for soccer. **Journal of Sport and Health Science**, v. 3, n. 4, p. 251–257, 2014.
- NASCIMENTO, E. **WAIS-III: manual para administração e avaliação**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.
- PIZARRO, D. *et al.* The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 14, n. 1, p. 15–23, 2019.
- PRAÇA, G. M. Shedding light on tactical performance and tactical behavior concepts with a particular reference to soccer. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 25, 2023.
- PRAÇA, G. M. *et al.* Relationship between tactical and technical performance in youth soccer players. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 17, n. 2, p. 136–144, 2015.
- PRÁXEDES, A. *et al.* The effect of small-sided games with different levels of opposition on the tactical behaviour of young footballers with different levels of sport expertise. **PLoS ONE**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2018.
- PRÁXEDES, A. *et al.* Effects of a nonlinear pedagogy intervention programme on the emergent tactical behaviours of youth footballers. **Physical Education and Sport Pedagogy**, p. 1–12, 2019.
- PRÁXEDES, A. *et al.* Level of opposition constrains offensive performance in consecutive game situations. An analysis according to game principles. **Physical Education and Sport Pedagogy**, p. DOI 10.1080/17408989.2021.1877269, jan. 2021.
- RAAB, M. Decision making in sports: Influence of complexity on implicit and explicit learning. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 1, n. 4, p. 406–433, jan. 2003.
- RHODES, S. *et al.* Storage and Processing in Working Memory: Assessing Dual-Task Performance and Task Prioritization Across the Adult Lifespan. **JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY-GENERAL**, v. 148, n. 7, p. 1204–1227, jul. 2019.
- ROBINSON, G.; O'DONOGHUE, P.; O'DONOGHUE, P. A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 7, n. 1, p. 12–19, 3 jan. 2007.
- ROCA, A.; FORD, P. R.; MEMMERT, D. Perceptual-cognitive processes underlying creative expert performance in soccer. **Psychological Research**, p. 1–10, 21 mar. 2020.
- ROCA, A.; WILLIAMS, A. M. Expertise and the interaction between different perceptual-cognitive skills: Implications for testing and training. **Frontiers in Psychology**, v. 7, n. MAY, p. 1–4, 2016.
- ROMEAS, T. *et al.* Combining 3D-MOT With Sport Decision-Making for Perceptual-Cognitive Training in Virtual Reality. **Perceptual and Motor Skills**, v. 126, n. 5, p. 922–948, 4 out. 2019.

- ROMEAS, T.; GULDNER, A.; FAUBERT, J. 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 22, p. 1–9, 2016.
- SANTOS, S. *et al.* Differential Learning as a Key Training Approach to Improve Creative and Tactical Behavior in Soccer. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 89, n. 1, p. 11–24, 2 jan. 2018.
- SCHAEFER, S. The ecological approach to cognitive-motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. **Frontiers in Psychology**, 2014.
- SCHAEFER, S.; SCORNAIENCHI, D. Table Tennis Experts Outperform Novices in a Demanding Cognitive-Motor Dual-Task Situation. **Journal of Motor Behavior**, v. 52, n. 2, p. 204–213, 2020.
- SCHARFEN, H. E.; MEMMERT, D. The relationship between cognitive functions and sport-specific motor skills in elite youth soccer players. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. APR, p. 1–10, 2019.
- SCHARFEN, H. E.; MEMMERT, D. Cognitive training in elite soccer players: evidence of narrow, but not broad transfer to visual and executive function. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 51, n. 2, p. 135–145, 1 jun. 2021.
- STERGIOU, N. *et al.* Nonlinear tools in human movement. Em: STERGIOU, N. (Ed.). **Innovative analyses of human movement**. Champaign: IL: Human Kinetics., 2004. p. 63–90.
- TEOLDO, I. *et al.* Comparing Tactical Behaviours of Youth Soccer Teams Through the Test “GK3-3GK”. **The Open Sports Sciences Journal**, v. 3, n. 1, p. 58–61, 2010a.
- TEOLDO, I. *et al.* Soccer View 1.0: Software desenvolvido para o Sistema de Avaliação Tática no Futebol. **Anais do 7º Soccer Experience**, n. July, p. 1, 2018.
- TEOLDO, I. C. *et al.* Ensino-aprendizagem e treinamento dos comportamentos tático-técnicos no futebol. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 9, n. 2, p. 41–61, 2010b.
- TEOLDO, I. C. *et al.* System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): Development and preliminary validation. **Motricidade**, v. 7, n. 1, p. 69–84, 2011.
- VON BASTIAN, C. C.; OBERAUER, K. Effects and mechanisms of working memory training: a review. **Psychological Research**. Springer Verlag, 1 nov. 2014.
- WALTON, C. C. *et al.* The potential role for cognitive training in sport: More research needed. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. 3 jul. 2018.
- WEIGEL, P.; RAAB, M.; WOLLNY, R. Tactical Decision Making in Team Sports - A Model of Cognitive Processes. **International Journal of Sports Science**, v. 5, n. 4, p. 128–138, 2015.
- WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of strength and conditioning research**, v. 19, n. 1, p. 231–240, fev. 2005.
- WINKENS, B. *et al.* Randomized clinical trials with a pre- and a post-treatment measurement: Repeated measures versus ANCOVA models. **Contemporary Clinical Trials**, v. 28, n. 6, p. 713–719, nov. 2007.

YENTES, J. M. *et al.* The appropriate use of approximate entropy and sample entropy with short data sets. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 41, n. 2, p. 349–365, 1 fev. 2013.

ZENTGRAF, K.; HEPPE, H.; FLEDDERMANN, M. T. **Training in interaktiven Sportarten: Ein systematisches Review von Übungs- und Transfereffekten perzeptiv-kognitiven Trainings.** **German Journal of Exercise and Sport Research.** Springer Berlin Heidelberg, 1 mar. 2017.

ZHANG, S. *et al.* Empirical comparison of four baseline covariate adjustment methods in analysis of continuous outcomes in randomized controlled trials. **Clinical Epidemiology**, v. 6, n. 1, p. 227–235, 14 jul. 2014.

## 5 DISCUSSÃO GERAL

A realização de TD representa uma condição de treinamento eficiente para a melhora de processos cognitivos em pessoas com transtornos mentais (FRITZ; CHEEK; NICHOLS-LARSEN, 2015) e na população idosa (AGMON *et al.*, 2015; WOLLESEN; VOELCKER-REHAGE, 2014). Nos esportes coletivos, como o futebol, os processos cognitivos (atenção, percepção, memória) sustentam o processo de decisão dos jogadores (DE OLIVEIRA *et al.*, 2009), o qual se faz determinante no sucesso no jogo (ROCA; FORD; MEMMERT, 2020). Estudos prévios verificaram os benefícios do treinamento com TD em ambiente laboratorial na tomada de decisão (LUCIA *et al.*, 2022; ROMEAS *et al.*, 2019), no processamento de informação e na memória de trabalho (DUCROCQ *et al.*, 2017; FLEDDERMANN; HEPPE; ZENTGRAF, 2019). Entretanto, pouco se sabe em relação aos impactos desse tipo de treinamento em um ambiente com maior validade ecológica (PJ). Para isso, inicialmente, investigaram-se os impactos agudos e crônicos das tarefas duplas nos desempenhos cognitivo e motor de atletas por meio do estudo 1– revisão sistemática. Os resultados da revisão mostraram que sobre a ótica do efeito agudo, o paradigma *dual-task cost* também se manifesta no desempenho da tomada de decisão, da memória de trabalho e de processos atencionais em atletas. Porém, sobre a ótica do efeito crônico, os estudos selecionados na revisão indicaram a melhoria desses aspectos no treinamento com TD em atletas. Esses resultados corroboram com as hipóteses da presente tese. Na sequência, no estudo 2, foi analisado o desempenho tático em jogadores de futebol em protocolos de PJ com e sem TD. Neste estudo, os resultados confirmaram a hipótese esperada de redução do desempenho tático em situações de PJ com TD em comparação às situações de PJ sem TD (tarefas simples). Por fim, verificaram-se os impactos do treinamento em PJ com TD no desempenho e comportamento tático e no desempenho da memória de trabalho de jogadores de futebol. Observou-se melhoria superior do desempenho tático no grupo experimental (PJ com TD), entretanto sem melhoria no desempenho da memória de trabalho. Esses resultados atenderam parcialmente as hipóteses.

No estudo 1, foram selecionados 13 estudos que investigaram os efeitos agudos e crônicos das TD nos desempenhos cognitivo e motor de atletas de diferentes modalidades. Observou-se que os atletas sofreram queda nos desempenhos cognitivo e motor na realização de TD, apesar de apresentarem superioridade em relação a não atletas nas funções executivas (DIAMOND; LING, 2019), as quais podem impactar no custo do desempenho. Nas

diferenças entre *expertise*, os estudos apontaram também que atletas mais experientes apresentam uma queda menor (menor custo) do desempenho do que atletas iniciantes. Isso significa que o tempo de prática nos esportes se faz importante no aprimoramento das funções cognitivas e motoras, que apresentam limites na capacidade do processamento mental (MIONI *et al.*, 2016; VICKERS, 1988). Esses impactos se verificam na execução dos movimentos, mesmo quando o indivíduo possui automatização do movimento (BEILLOCK; CARR, 2001). Destaca-se que ainda que os estudos selecionados apresentaram diferentes exigências e tipos de tarefas secundárias: cognitivas (visual, memorização, operações matemáticas) e motora (equilíbrio). Essas diferenças dificultam a generalização dos efeitos das tarefas secundárias, tornando ainda desafiador o aprofundamento da temática em atletas. Ainda, por meio dos estudos da revisão, observou-se que nenhum dos protocolos considerou o elemento tático (desempenhos e comportamentos táticos) em situações de TD, o que representa uma lacuna ainda na literatura no contexto esportivo. O estudo 2, buscou preencher esta lacuna.

Em relação ao objetivo 2, o presente estudo observou que o desempenho tático foi afetado negativamente com os protocolos de TD (PJ e tarefas secundárias cognitivas e motora) em comparação ao protocolo de tarefa simples (PJ). Destaca-se que o estudo 2 utilizou os PJ como ambiente representativo do jogo formal, no qual se verifica a integração das ações técnico-táticas dos jogadores por meio de jogos, bem como a presença da dinâmica relacional intra e inter equipes (COITO *et al.*, 2020), aspectos relevantes a serem percebidos pelos jogadores no processo de decisão. Este aspecto representa um avanço em relação ao diagnóstico obtido a partir da revisão sistemática mencionada no parágrafo anterior. Para subsidiar a tomada de decisão, destacam-se processos cognitivos na captura de informações relevantes no ambiente (via atenção) e na interação com as vias do conhecimento (CASANOVA *et al.*, 2009; WILLIAMS *et al.*, 2011). Essas características não são observadas no contexto das tarefas laboratoriais comumente adotadas na literatura. Diante disso, verificou-se que o desempenho tático de jovens jogadores de futebol em um contexto representativo ao jogo é afetado pelo paradigma *dual-task cost*. Na realização das tarefas secundárias propostas, os jogadores, constantemente, desviaram a atenção na informação para a realização da tarefa secundária (para as tarefas secundárias cognitivas: nos coletes e nas placas; para a tarefa secundária motora: na bola de basquetebol) e na memorização contínua nas tarefas secundárias cognitivas, bem como no equilíbrio da bola de basquetebol na tarefa secundária motora, enquanto jogaram o pequeno jogo. Esses desvios conduziram à perda da interação tempo-espaco-momento da situação na captação de sinais relevantes, induzindo ao

erro na decisão. Esse erro pode ter ocorrido também pela quantidade de informações a serem processadas simultaneamente, sobrecarregando os processos cognitivos, por exemplo, a atenção e a memória de trabalho (VICKERS, 1988; WOOD; VINE; WILSON, 2016).

Observou-se ainda no estudo 2, que a tarefa secundária motora apresentou maior custo do que uma das tarefas secundárias cognitivas. Sugere-se que esse resultado se relacione à exigência adicional de equilíbrio da bola de basquetebol, aumentando a exigência coordenativa. Atletas da categoria sub-13 foram os participantes do estudo 2. Atletas nesta idade podem apresentar queda dos níveis de coordenação devido às alterações corporais oriundas do processo de maturação (DE OLIVEIRA MATTA *et al.*, 2014; MALINA *et al.*, 2004). Apesar dessas diferenças entre as tarefas secundárias, ressalta que todas as tarefas secundárias utilizadas (motora e cognitivas) levaram a um custo no desempenho, conforme indicado no estudo 1. Esse resultado sustenta o raciocínio que a queda do desempenho ocasionado pela utilização dessas tarefas secundárias é propícia para as condições de treinamento com TD - estudo 3.

No estudo 1, também se observaram efeitos positivos em protocolos de treinamento com TD no desempenho de ações técnico-táticas, da tomada de decisão em testes no computador, da memória de trabalho e da atenção sustentada. Esses estudos utilizaram ambientes controlados (laboratorial) para a aplicação das tarefas. O estudo 3 verificou que jovens jogadores de futebol na condição de treinamento com TD em PJ apresentaram uma melhora superior no desempenho tático em comparação ao grupo controle passivo (grupo que não participou do treinamento do estudo), desta vez utilizando um contexto de alta validade ecológica (treinamento aplicado no futebol). Esses achados corroboraram com os resultados dos efeitos crônicos reportados na revisão sistemática (estudo 1) em estudos majoritariamente laboratoriais. Assim, os efeitos do treinamento com TD levam à melhora dos processos cognitivos, contribuindo na acurácia do processo de decisão. Ainda, o desvio atencional e o aumento da carga cognitiva provenientes das TD conduz a um retardo na retirada de informações do ambiente, impactando negativamente o processo de decisão. Entretanto, sugere-se que a longo prazo (processo de treinamento) jogadores possam se adaptar, conseguindo antecipar o processo perceptual, conseqüentemente, aumentando a acurácia do processo de decisão. Corroborando com esse raciocínio, verificou-se até o presente momento, apenas o estudo de Lucia e colaboradores (2022) que analisou processos de ativação cerebral em treinamento com TD em um contexto isolado nas ações de dribles. Os resultados demonstraram que o treinamento com TD reduziu o tempo do processo de decisão, ativando previamente o potencial antecipatório do córtex pré-frontal.

Além disso, no que se refere à comparação de outros estudos com a utilização de protocolos de TD em um contexto situacional, destaca-se que os resultados do estudo 3 não corroboram com o estudo de Gabbett, Wake e Abernethy (2011) que até onde se conhece se apresenta como único na literatura também utilizou um programa de treinamento em PJ com TD, porém no Rugby. Os resultados de Gabbett, Wake e Abernethy (2011) não indicaram melhoria do treinamento nas ações técnico-táticas. Considera-se que alguns aspectos no desenho metodológico do estudo supracitado podem explicar as diferenças entre os resultados. Sugere-se que o baixo número de sessões (oito sessões de sete minutos) fornecidas impactou para os possíveis efeitos positivos do grupo experimental. Diferentemente, no presente estudo foram conduzidas 14 sessões de 30 minutos cada, aumentando o tempo de estímulo e potencializando os efeitos do treinamento com TD. Este tempo de intervenção baseou-se em estudos experimentais de PJ que apresentaram efeitos positivos (PIZARRO *et al.*, 2019; PRÁXEDES *et al.*, 2019). Além disso, sugere-se que o tipo da tarefa secundária usada no estudo de Gabbett, Wake e Abernethy (2011), auditiva, pode não ter contribuído para estimular positivamente o processo de decisão dos jogadores no jogo, principalmente ao considerar-se que as principais fontes de recepção de informação dos jogadores em esportes coletivos são visuais e motoras (cinestésicas). Em contrapartida, o presente estudo utilizou tarefas secundárias visuais e motoras. Verifica-se na literatura que o canal visual apresenta elevada relevância no processo decisional no esporte (HÜTTERMANN *et al.*, 2018) e se faz presente na avaliação do foco atencional em estudos prévios no futebol (HÜTTERMANN; MEMMERT, 2017, 2018). Observa-se ainda que a melhora dos níveis de coordenação motora impacta positivamente as funções cognitivas relacionadas ao aumento dos recursos atencionais (CHANG *et al.*, 2013). Por fim, a ausência de controle no engajamento dos jogadores na tarefa secundária representa um terceiro ponto que se pode relacionar à ausência de efeito no estudo de Gabbett, Wake e Abernethy (2011). Os autores não reportaram como se controlou essa exigência, o que não garante que a carga cognitiva da TD foi estimulada corretamente durante o treinamento. Neste sentido, sugere-se que uma melhor qualidade metodológica apresentada no estudo 3 comparado ao estudo citado acima permite entender as diferenças entre os resultados.

Entretanto, no estudo 3, não se observou a melhoria do desempenho da memória de trabalho, o que era esperado com o treinamento das TD (BERRY *et al.*, 2019; DOHERTY *et al.*, 2019; KÜBLER; STROBACH; SCHUBERT, 2022). Conforme discutido no artigo 3, a distância entre os contextos nos quais se treinou (PJ) e se avaliou (spam dígitos) a memória de trabalho apresentou-se como uma explicação para esse resultado. Especulou-se que as

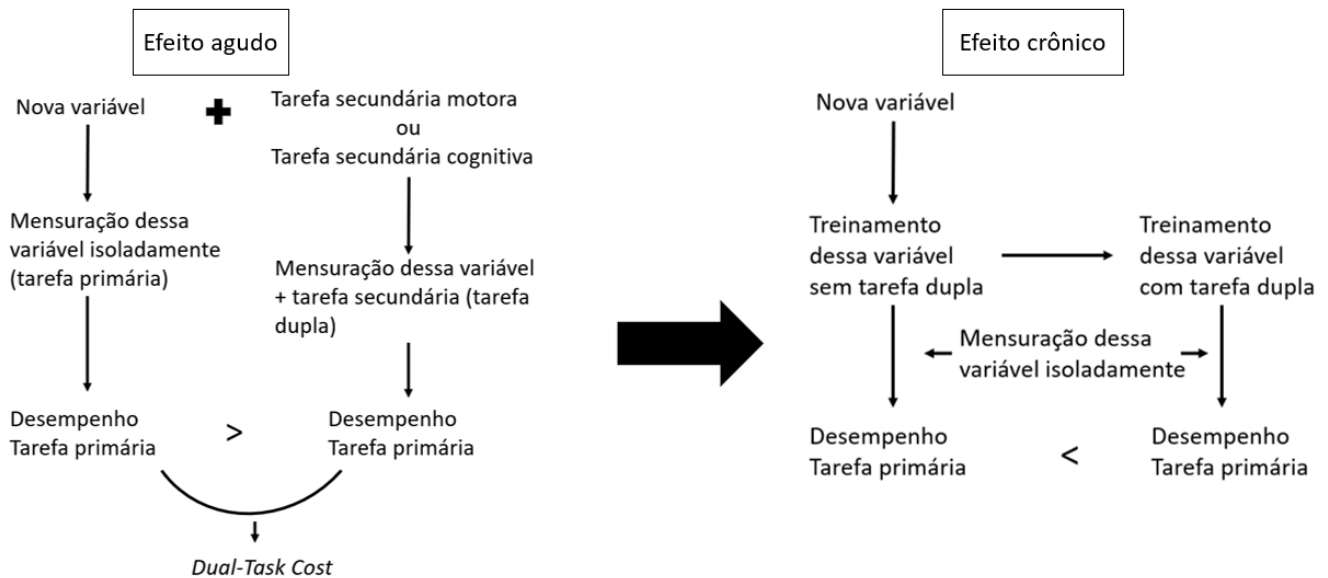


possíveis adaptações geradas do treinamento proposto (PJ + tarefas de memorização e tarefa motora), não contribuíram para uma melhora do desempenho da memória de trabalho, realizado em teste no computador, distante da realidade vivenciada pelos atletas no treinamento. Diante desse raciocínio, estudos que verificaram efeito positivo da memória trabalho conduziram protocolos de TD em um contexto laboratorial (DUCROCQ *et al.*, 2017; HARRIS *et al.*, 2019), aproximando-se os contextos do treino e da avaliação. Neste sentido, sugere-se que investigações futuras possam aprofundar sobre os efeitos de protocolos em contexto situacional nas funções cognitivas avaliadas de maneira geral e específica. Esse caminho de investigação se faz necessário no contexto do esporte, já que recentemente se verifica na literatura instrumentos vinculados à jogos online e aplicativos - Cognifit, Cogmed, Neurotracker - divulgados com fins comerciais que prometem ganhos nas funções executivas, as quais apresentam fracas sustentações nos ganhos com atletas (HARRIS; WILSON; VINE, 2018; WALTON *et al.*, 2018).

Além dessa explicação, a melhora de outros componentes ligados à tarefa de avaliação da memória de trabalho nos diferentes grupos pode ter acontecido. A literatura aponta dificuldades nas avaliações desse construto (LOGIE; CAMOS; COWAN, 2021), ressaltando as possibilidades de acusar à melhora de outras habilidades cognitivas, por exemplo, habilidade na memorização e sustentação da atenção, as quais são relevantes no desempenho da memória de trabalho.

Diante dos efeitos observados nos estudos 1, 2 e 3, a presente tese demonstrou um fluxo para novas investigações acerca dos efeitos das TD no contexto do esporte – figura 1. Recomenda-se que para se verificar os efeitos crônicos das TD em uma nova variável, ainda não investigada, verifique-se inicialmente o efeito do paradigma *dual-task cost* na variável em questão.

**Figura 1. Fluxo sugerido dos efeitos agudo e crônico de novas variáveis nas tarefas duplas**



Fonte: elaboração própria

## 5.1 Limitações

A presente tese apresenta limitações. Devido à logística em relação às coletas com os clubes, não foi possível dividir os jogadores do mesmo grupo no estudo 3 (experimental, controle ativo e controle passivo) para as avaliações nos momentos pré, pós-teste e retenção. Isso impossibilitou a inclusão de variáveis posicionais táticas coletivas (largura, profundidade, Lpwratio), constantemente verificadas em aportes prévios (LOW *et al.*, 2020; PRAÇA, 2023). Além disso, não foi possível incluir mais avaliações ligadas as outras funções executivas, por exemplo, controle inibitório. Isso impactou no entendimento da melhora de outras possíveis funções executivas relacionadas aos efeitos das TD, como avaliado no estudo de Lucia e colaboradores (2022) o potencial de ativação antecipatório via eletroencefalograma. Ainda, verifica-se na literatura (HUETTERMANN; MEMMERT; NERB, 2019; LOGIE; CAMOS; COWAN, 2021; MEMMERT *et al.*, 2023; NICHOLSON; O'HARE, 2014; TINTAREV; MASTHOFF, 2016) o impacto das diferenças individuais relacionadas às funções cognitivas: inteligência, nível de atenção sustentada, controle atencional, nas mensurações do processo de tomada de decisão e da memória de trabalho. No presente estudo, não foi possível controlar essas diferenças, o que pode ter influenciado para uma heterogeneidade na divisão dos grupos.

## 5.2 Estudo futuros

Diante da discussão da presente tese, algumas perguntas surgiram, criando lacunas para serem investigadas no futuro. Sugere-se que a ampliação das mensurações de mais funções executivas pode ser interessante para uma melhor compreensão do papel da cognição na realização de TD. Porém, simplesmente a inclusão de testes laboratoriais em ambiente representativo poderá se debruçar sobre a discussão da transferência *near versus far*. Neste sentido, sugere-se que estudos futuros desenvolvam instrumentos mais representativos ligados ao esporte, conforme indica aportes prévios (HARRIS; WILSON; VINE, 2018; WALTON *et al.*, 2018). Neste sentido, estudos futuros devem verificar os efeitos agudos e crônicos das TD com tarefas secundárias mais específicas a modalidade. Por exemplo, memorizar o número de passes do adversário, memorizar o tipo de passe (para trás ou para frente), memorizar os contatos na bola do adversário em relação ao pé dominante e conduzir individualmente uma bola, enquanto joga. Ainda, podem ser incluídas tarefas de memorização de aspectos tático-estratégicos do adversário, como composição das linhas defensivas, posicionamentos de bola parada, que representam uma informação secundária com alto valor para a tarefa primária (jogo) e garantem incorporação da tarefa secundária na primária (HEROLD *et al.*, 2018). Conforme a figura 1, especula-se que esse tipo de tarefa também poderá trazer melhorias do desempenho tático, já que se verifica na literatura o custo do desempenho em tarefas secundárias cognitivas que exigem dos jogadores a memorização da quantidade de passes do adversário (REZENDE, 2023). Ainda, sugere-se ser relevante verificar os efeitos das TD em contextos mais representativos no desempenho técnico parece ser relevante, tendo em vista os benefícios de protocolos com TD no processo de automatização do movimento (KAL *et al.*, 2018).

## 5.3 Aplicações práticas

Os resultados dos estudos realizados na presente tese lançam luz para algumas aplicações prática. Na realização de TD, treinadores devem se atentar para os custos do desempenho da tarefa principal. Especialmente no futebol, jogadores podem apresentar queda no processo de tomada de decisão na exigência de tarefas simultâneas, por exemplo, direcionamento do foco atencional na posição corporal do adversário e na posição do campo de um colega de equipe para um deslocamento na profundidade no campo. Relaciona-se essa queda ao aumento da carga cognitiva imposta na tarefa. Porém, esse aumento a longo prazo conduz para as adaptações benéficas do desempenho tático. Logo, atentar-se à carga cognitiva

da tarefa parece ser uma condição relevante no processo de treinamento, visto que o aumento do nível cognitivo representa um princípio pedagógico relevante para o aumento do aprendizado (RINK, 1996). Além disso, diante dos resultados do desempenho nas tarefas secundárias do estudo 3, sugere-se que as tarefas secundárias motoras podem aumentar o nível coordenativo dos jogadores. Por exemplo, jogar o pequeno jogo, enquanto conduz uma bola adicional (com os pés ou com as mãos). Isso pode trazer benefícios no nível de coordenação e execução da ação de condução dos jogadores. Ainda, sugere-se que o uso de tarefas secundárias motoras e cognitivas podem ser efetivas em modelos de treinamento que utilizam tarefas simultâneas. Por exemplo, o modelo pendular do treinamento tático (DE OLIVEIRA CASTRO *et al.*, 2022) aponta a utilização de tarefas simultâneas na fase do desvio de atenção coordenativo.

### **5.3.1 Pontos-chave para os benefícios do treinamento tático nas tarefas duplas**

Adotaram-se alguns procedimentos nos estudos 2 e 3 que representam, com base nos resultados reportados, informações relevantes para as investigações futuras no treinamento com TD em contextos representativos, sugere-se os seguintes pontos:

- Promover o engajamento das tarefas secundárias;
- Mensurar a taxa de erro nas tarefas secundárias a fim de controlar o engajamento dos jogadores;
- Selecionar os conteúdos táticos coerentes ao nível dos praticantes.

## **6 CONCLUSÃO**

A presente tese conclui que atletas apresentam queda nos desempenhos motor e cognitivo sobre o efeito agudo em situações de tarefas duplas, todavia apresentam melhoria desses desempenhos quando expostos a um processo de treinamento (efeito crônico). Além disso, jovens jogadores de futebol reportam queda do desempenho tático em pequenos jogos com tarefas duplas, envolvendo tarefas secundárias motoras e cognitivas. Ainda, um programa de treinamento em pequenos jogos com tarefas duplas conduz a melhoria do desempenho tático de jogadores de futebol.

## REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, B. *et al.* Attentional Processes in Skill Learning and Expert Performance. *In*: TENENBAUM, G.; EKLUND, R. C. (Eds.). **Handbook of Sport Psychology**: third edition. 3. ed. John Wiley & Sons, 2007. p. 245–263.
- AGMON, M. *et al.* The effects of Enhancefitness (EF) training on dual-task walking in older Adults. **Journal of Applied Gerontology**, v. 34, n. 3, p. 128–142, 2015.
- AMÉRICO, H. B. *et al.* Analysis of the tactical behavior of youth academy soccer players. **Journal of Physical Education.**, v. 27, p. 1–9, 2016.
- BADDELEY, A. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p. 417–423, nov. 2000.
- BADDELEY, A.; ANDERSON, M. C.; EYSENCK, M. W. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working Memory. **Psychology of Learning and Motivation**, v. 8, p. 47–89, 1974.
- BEILOCK, S. L.; CARR, T. H. On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure? **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 130, n. 4, p. 701–725, 2001.
- BERRY, E. D. J. *et al.* The Effect of a Verbal Concurrent Task on Visual Precision in Working Memory. **Experimental Psychology**, v. 66, n. 1, p. 77–85, jan. 2019.
- BROEKER, L. *et al.* How visual information influences dual-task driving and tracking. **Experimental Brain Research**, v. 238, p. 675–687, 2020.
- CARDOSO, F. DA S. L. *et al.* Young Soccer Players With Higher Tactical Knowledge Display Lower Cognitive Effort. **Perceptual and Motor Skills**, v. 126, n. 3, p. 499–514, 2019.
- CASANOVA, F. *et al.* Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 9, n. 1, p. 115–122, 2009.
- CAUSER, J.; FORD, P. R. “Decisions, decisions, decisions”: Transfer and specificity of decision-making skill between sports. **Cognitive Processing**, v. 15, n. 3, p. 385–389, 11 jan. 2014.
- CHANG, Y. K. *et al.* The impacts of coordinative exercise on executive function in kindergarten children: An ERP study. **Experimental Brain Research**, v. 225, n. 2, p. 187–196, 2013.
- CLEMENTE, F. M. *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. **Frontiers in Psychology**, v. 12, n. May, 2021.
- COCHRANE, G. D. *et al.* Visuo-oculomotor Function and Reaction Times in Athletes with and without Concussion. **Optometry and Vision Science**, v. 96, n. 4, p. 256–265, 1 abr. 2019.

- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New York: Lawrence Erlbaum, 1988.
- COITO, N. *et al.* Capturing and Quantifying Tactical Behaviors in Small-Sided and Conditioned Games in Soccer: A Systematic Review. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 00, n. 00, p. 1–15, 2020.
- COWAN, N. An embedded-processes model of working memory. *In*: MYAKE, A.; SHAH, P. (Eds.). **Models of Working Memory: mechanisms of active maintenance and executive control**. Cambridge University Press, 1999. p. 32–101.
- DA SILVA, D. C. *et al.* Comparison of decision-making skills between Under-14, Under-16, and Under-17 soccer players. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 21, n. 6, p. 3298–3304, 2021.
- DE OLIVEIRA CASTRO, H. *et al.* The impact of pendular model on decision-making and tactical-technical performance of U18 male volleyball players. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 17, n. 4, p. 792–803, 1 ago. 2022.
- DE OLIVEIRA MATTA, M. *et al.* Morphological and maturational predictors of technical performance in young soccer players. **Motriz**, v. 20, n. 3, p. 280–285, 1 jul. 2014.
- DE OLIVEIRA, R. F. *et al.* The bidirectional links between decision making, perception, and action. **Progress in Brain Research**, v. 174, p. 85–93, 2009.
- DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, v. 64, p. 135–168, 2013.
- DIAMOND, A.; LING, D. S. Aerobic-Exercise and resistance-training interventions have been among the least effective ways to improve executive functions of any method tried thus far. **Developmental Cognitive Neuroscience**, 1 jun. 2019.
- DOHERTY, J. M. *et al.* Dual-Task Costs in Working Memory: an adversarial collaboration. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, 2019.
- DUCROCQ, E. *et al.* Adaptive Working Memory Training Reduces the Negative Impact of Anxiety on Competitive Motor Performance. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 39, n. 6, p. 412–422, 1 dez. 2017.
- ENGLE, R. W. Role of working-memory capacity in cognitive control. **Current Anthropology**, v. 51, n. SUPPL. 1, 17 jun. 2010.
- EVANS, J. S. B. T.; STANOVICH, K. E. Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. **Perspectives on Psychological Science**, v. 8, n. 3, p. 223–241, maio 2013.
- EYSENCK, M. W. *et al.* Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. **Emotion**, v. 7, n. 2, p. 336–353, ago. 2007.
- FAUL, F. *et al.* **G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences**. Behavior Research Methods. **Anais...Springer**, 2007.
- FERGUSON, C. J. An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. **Professional Psychology: Research and Practice**, v. 40, n. 5, p. 532–538, 2009.

- FERNÁNDEZ-ESPÍNOLA, C.; ROBLES, M. T. A.; FUENTES-GUERRA, F. J. G. Small-sided games as a methodological resource for team sports teaching: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 6, 2020.
- FLEDDERMANN, M.-T.; HEPPE, H.; ZENTGRAF, K. Off-Court Generic Perceptual-Cognitive Training in Elite Volleyball Athletes: Task-Specific Effects and Levels of Transfer. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. July, p. 1–12, 1 jul. 2019.
- FLEDDERMANN, M.-T.; ZENTGRAF, K. Tapping the Full Potential? Jumping Performance of Volleyball Athletes in Game-Like Situations. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. August, p. 1–8, 7 ago. 2018.
- FOLGADO, H. *et al.* Competing with Lower Level Opponents Decreases Intra-Team Movement Synchronization and Time-Motion Demands during Pre-Season Soccer Matches. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, p. e97145, 9 maio 2014.
- FORTE, R. *et al.* How Older Adults Cope with Cognitive Complexity and Environmental Constraints during Dual-Task Walking: The Role of Executive Function Involvement. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 10, 2 maio 2019.
- FRITZ, N. E.; CHEEK, F. M.; NICHOLS-LARSEN, D. S. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons with Neurologic Disorders: A Systematic Review. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, 30 jul. 2015.
- FURLEY, P. A.; MEMMERT, D. The role of working memory in sport. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 3, n. 2, p. 171–194, 2010.
- FURLEY, P.; MEMMERT, D. Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 34, n. 3, p. 322–344, 1 jun. 2012.
- FURLEY, P.; SCHWEIZER, G.; BERTRAMS, A. The two modes of an athlete: Dual-process theories in the field of sport. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 8, n. 1, p. 106–124, 2015.
- FURLEY, P.; WOOD, G. Working Memory, Attentional Control, and Expertise in Sports: A Review of Current Literature and Directions for Future Research. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 5, n. 4, p. 415–425, 1 dez. 2016.
- GABBETT, T. J.; ABERNETHY, B. Dual-task assessment of a sporting skill: Influence of task complexity and relationship with competitive performances. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 16, p. 1735–1745, 2012.
- GABBETT, T.; WAKE, M.; ABERNETHY, B. Use of dual-task methodology for skill assessment and development: Examples from rugby league. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 1, p. 7–18, jan. 2011.
- GALLOU-GUYOT, M. *et al.* Cognitive and physical impact of cognitive-motor dual-task training in cognitively impaired older adults: an overview. **Neurophysiologie Clinique**, v. 50, n. 6, p. 441–453, 2020.



- GRECO, P. J. *et al.* Iniciação Esportiva Universal: o jogo do “ABC” na alfabetização esportiva. *In: LEMAS, K. L.; GRECO, P. J.; MORALES, J. C. P. (Eds.). CONGRESSO INTERNACIONAL DOS JOGOS DESPORTIVOS, 5. Anais...* Belo Horizonte: EEFETO/UFMG, 2015. p. 335–359.
- GUTIÉRREZ-DAVILA, M. *et al.* Effect of dual-attention task on attack and defensive actions in fencing. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 8, p. 1004–1012, 14 set. 2017.
- HARRIS, D. J. *et al.* Examining the roles of working memory and visual attention in multiple object tracking expertise. **Cognitive Processing**, 2019.
- HARRIS, D. J.; WILSON, M. R.; VINE, S. J. A systematic review of commercial cognitive training devices: Implications for use in sport. **Frontiers in Psychology**, 11 maio 2018.
- HELM, F.; REISER, M.; MUNZERT, J. Domain-Specific and Unspecific Reaction Times in Experienced Team Handball Goalkeepers and Novices. **Frontiers in Psychology**, v. 7, jun. 2016.
- HEROLD, F. *et al.* Thinking While Moving or Moving While Thinking - Concepts of Motor-Cognitive Training for Cognitive Performance Enhancement. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 10, n. 228, 2018.
- HOWELL, D. R. *et al.* Neurological tests improve after Olympic-style boxing bouts: a pretournament and post-tournament study in the 2016 Women’s World Boxing Championships. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 17, p. 1279–1284, 2017.
- HUETTERMANN, S.; MEMMERT, D.; NERB, J. Individual differences in attentional capability are linked to creative decision making. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 49, n. 3, p. 159–167, mar. 2019.
- HÜTTERMANN, S. *et al.* Does visual attention impact on decision making in complex dynamic events? **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 40, n. 3, p. 163–166, 2018.
- HÜTTERMANN, S.; MEMMERT, D. The Attention Window: A Narrative Review of Limitations and Opportunities Influencing the Focus of Attention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 88, n. 2, p. 169–183, 2017.
- HÜTTERMANN, S.; MEMMERT, D. Effects of lab- and field-based attentional training on athletes’ attention-window. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 38, n. September 2017, p. 17–27, 1 set. 2018.
- KAL, E. *et al.* Does implicit motor learning lead to greater automatization of motor skills compared to explicit motor learning? A systematic review. **PLoS ONE**, 1 set. 2018.
- KOLESKE, A. J. **Molecular mechanisms of dendrite stability.** **Nature Reviews Neuroscience**, ago. 2013.
- KRÖGER, C.; ROTH, K. **Escola da bola: um ABC para iniciantes nos jogos esportivos.** São Paulo: Phorte Editora, 2002.
- KÜBLER, S.; STROBACH, T.; SCHUBERT, T. The role of working memory for task-order coordination in dual-task situations. **Psychological Research**, v. 86, n. 2, p. 452–473, 1 mar. 2022.

- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159, 1977.
- LANG, P. J. Emotion and Motivation: Attention, Perception, and Action. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 22, n. s1, p. S122–S140, 10 ago. 2016.
- LAURIN, R.; FINEZ, L. Working memory capacity does not always promote dual-task motor performance: The case of juggling in soccer. **Scandinavian Journal of Psychology**, v. 61, n. 2, p. 168–176, 1 abr. 2020.
- LOGIE, R.; CAMOS, V.; COWAN, N. **Working Memory: state of science**. United Kingdom: Oxford, 2021.
- LOW, B. *et al.* A Systematic Review of Collective Tactical Behaviours in Football Using Positional Data. **Sports medicine**, v. 50, n. 2, p. 343–385, 1 fev. 2020.
- LUCIA, S. *et al.* Effects of a Cognitive-Motor Training on Anticipatory Brain Functions and Sport Performance in Semi-Elite Basketball Players. **Brain Sciences**, v. 12, n. 1, jan. 2022.
- LÜDER, B. *et al.* Single- and dual-task balance training are equally effective in youth. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. 912, p. 1–12, 6 jun. 2018.
- LYNALL, R. C. *et al.* Functional balance assessment in recreational college-aged individuals with a concussion history. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 5, p. 503–508, ago. 2019.
- MALINA, R. M. *et al.* Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 5–6, p. 555–562, 2004.
- MASTERS, R. S. W. Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. **British Journal of Psychology**, v. 83, n. 3, p. 343–358, ago. 1992.
- MCISAAC, T. L.; LAMBERG, E. M.; MURATORI, L. M. Building a framework for a dual task taxonomy. **BioMed Research International**, v. 2015, 2015.
- MEMMERT, D. Can creativity be improved by an attention-broadening training program? An exploratory study focusing on team sports. **Creativity Research Journal**, v. 19, n. 2–3, p. 281–291, 2007.
- MEMMERT, D. **The mental game: cognitive training, creativity, and game intelligence in soccer**. Meyer and Meyer Sport, 2021.
- MEMMERT, D. *et al.* Individual attention capacity enhances in-field group performances in soccer. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, p. 1–18, 27 abr. 2023.
- MEMMERT, D.; FURLEY, P. “I spy with my little eye!”: Breadth of attention, inattentive blindness, and tactical decision making in team sports. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 29, n. 3, p. 365–381, 2007.
- MEMMERT, D.; SIMONS, D. J.; GRIMME, T. The relationship between visual attention and expertise in sports. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 10, n. 1, p. 146–151, 1 jan. 2009.

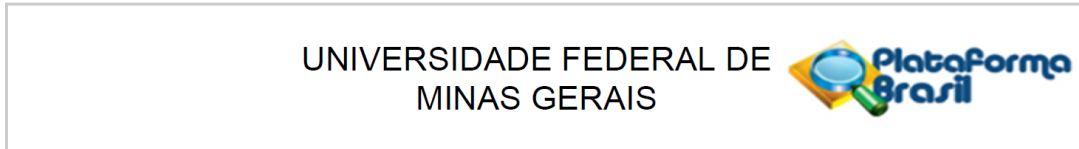
- MIONI, G. *et al.* The impact of a concurrent motor task on auditory and visual temporal discrimination tasks. **Attention Perception & Psychophysics**, v. 78, n. 3, p. 742–748, 2016.
- MOREIRA, P. E. D. *et al.* Network analysis and tactical behaviour in soccer small-sided and conditioned games: influence of absolute and relative playing areas on different age categories. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 20, n. 1, p. 64–77, 2020.
- MOREIRA, P. E. D. *et al.* The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: A systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–13, 2021.
- NICHOLSON, B.; O’HARE, D. The effects of individual differences, prior experience and cognitive load on the transfer of dynamic decision-making performance. **Ergonomics**, v. 57, n. 9, p. 1353–1365, 2014.
- PIZARRO, D. *et al.* The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players. **International Journal of Sports Science and Coaching**, v. 14, n. 1, p. 15–23, 2019.
- PIZARRO, D. *et al.* Development of Defensive Actions in Small-Sided and Conditioned Games With Offensive Purposes in Futsal. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. 591572, p. 1–10, 2020.
- PRAÇA, G. M. *et al.* Tactical behavior of U-15 soccer players: assessment of changes over a season. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 19, n. 2, p. 251–259, 2017a.
- PRAÇA, G. M. *et al.* Tactical behavior in soccer small-sided games: influence of team composition criteria. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 17, n. 3, p. 354–363, 2017b.
- PRAÇA, G. M. Shedding light on tactical performance and tactical behavior concepts with a particular reference to soccer. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 25, 2023.
- PRÁXEDES, A. *et al.* Effects of a nonlinear pedagogy intervention programme on the emergent tactical behaviours of youth footballers. **Physical Education and Sport Pedagogy**, p. 1–12, 2019.
- QIU, F. *et al.* Influence of sports expertise level on attention in multiple object tracking. **PEERJ**, v. 2018, n. 9, p. 1–11, 2018.
- REZENDE, V. H. S. **Influência da realização de uma tarefa secundária e do nível de experiência no desempenho tático de jogadores de futebol durante pequenos jogos.** Dissertação de Mestrado - Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.
- RINK, J. E. **Tactical and Skill Approaches to Teaching Sport and Games:** Introduction. 1996.
- ROBINSON, G.; O’DONOGHUE, P.; O’DONOGHUE, P. A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 7, n. 1, p. 12–19, 3 jan. 2007.

- ROCA, A.; FORD, P. R.; MEMMERT, D. Perceptual-cognitive processes underlying creative expert performance in soccer. **Psychological Research**, p. 1–10, 21 mar. 2020.
- ROCA, A.; WILLIAMS, A. M.; FORD, P. R. Developmental activities and the acquisition of superior anticipation and decision making in soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 15, p. 1643–1652, 2012.
- ROMEAS, T. *et al.* Combining 3D-MOT With Sport Decision-Making for Perceptual-Cognitive Training in Virtual Reality. **Perceptual and Motor Skills**, v. 126, n. 5, p. 922–948, 4 out. 2019.
- ROMEAS, T.; GULDNER, A.; FAUBERT, J. 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 22, p. 1–9, 2016.
- RUNSWICK, O. R. *et al.* The impact of contextual information and a secondary task on anticipation performance: An interpretation using cognitive load theory. **Applied Cognitive Psychology**, v. 32, n. 2, p. 141–149, 1 mar. 2018.
- SCHAEFER, S.; SCORNAIENCHI, D. Table Tennis Experts Outperform Novices in a Demanding Cognitive-Motor Dual-Task Situation. **Journal of Motor Behavior**, v. 52, n. 2, p. 204–213, 2020.
- SCHARFEN, H. E.; MEMMERT, D. The relationship between cognitive functions and sport-specific motor skills in elite youth soccer players. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. APR, p. 1–10, 2019a.
- SCHARFEN, H. E.; MEMMERT, D. Cognitive training in elite soccer players: evidence of narrow, but not broad transfer to visual and executive function. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 51, n. 2, p. 135–145, 1 jun. 2021.
- SCHARFEN, H.; MEMMERT, D. Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. **Applied Cognitive Psychology**, v. 33, n. 5, p. 843–860, 12 set. 2019b.
- SHIPSTEAD, Z.; HARRISON, T. L.; ENGLE, R. W. Working memory capacity and the scope and control of attention. **Attention, Perception, and Psychophysics**, v. 77, n. 6, p. 1863–1880, ago. 2015.
- SOUZA, C. R. B. C. DE *et al.* Quais comportamentos táticos de jogadores de futebol da categoria sub-14 podem melhorar após 20 sessões de treino? **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 36, n. 1, p. 71–86, 2014.
- SZKLO, M.; JAVIER-NIETO, F. **Epidemiology: Beyond the basics**. 4. ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2019.
- TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using Multivariate Statistics**. New York: Harper Row Publishers, 2007.
- TAPPER, A. *et al.* Executive function deficits in team sport athletes with a history of concussion revealed by a visual-auditory dual task paradigm. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 3, p. 231–240, 1 fev. 2017.

- TEOLDO, I. *et al.* Soccer View 1.0: Software desenvolvido para o Sistema de Avaliação Tática no Futebol. *SOCCER EXPERIENCE*, 7. **Anais...** July, p. 1, 2018.
- TEOLDO, I. C. *et al.* System of tactical assessment in Soccer (FUT-SAT): development and preliminary validation. **Motricidade**, v. 7, n. 1, p. 69–84, 2011.
- TINTAREV, N.; MASTHOFF, J. Effects of individual differences in working memory on plan presentational choices. **Frontiers in Psychology**, v. 7, n. nov, 2016.
- VAN BIESEN, D. *et al.* Cognitive-motor dual-task ability of athletes with and without intellectual impairment. **Journal of Sports Sciences**, 4 mar. 2017.
- VENEMA, D. M. *et al.* Minimal Detectable Change in Dual-Task Cost for Older Adults With and Without Cognitive Impairment. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 42, n. 4, p. E32–E38, out. 2019.
- VICKERS, J. N. **Attention and skilled performance**. 1988.
- WALTON, C. C. *et al.* The potential role for cognitive training in sport: more research needed. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. jul, 3 jul. 2018.
- WEIGEL, P.; RAAB, M.; WOLLNY, R. Tactical Decision Making in Team Sports - A Model of Cognitive Processes. **International Journal of Sports Science**, v. 5, n. 4, p. 128–138, 2015.
- WICKENS, C. Attention: Theory, Principles, Models and Applications. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 37, n. 5, p. 403–417, 2021.
- WILLIAMS, A. M. *et al.* Perceptual-cognitive expertise in sport and its acquisition: Implications for applied cognitive psychology. **Applied Cognitive Psychology**, v. 25, n. 3, p. 432–442, 2011.
- WOLLESEN, B.; VOELCKER-REHAGE, C. Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults: A systematic review. **European Review of Aging and Physical Activity**, 2014.
- WOOD, G.; VINE, S. J.; WILSON, M. R. Working memory capacity, controlled attention and aiming performance under pressure. **Psychological Research**, v. 80, n. 4, p. 510–517, 1 jul. 2016.

## ANEXOS

### Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP – UFMG)



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DO TREINAMENTO COM TAREFAS DUPLAS EM PEQUENOS JOGOS NA TOMADA DE DECISÃO E NA CAPACIDADE DA MEMÓRIA DE TRABALHO DE JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL

**Pesquisador:** Gibson Moreira Praça

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 52770421.4.0000.5149

**Instituição Proponente:** Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.273.016

#### **Apresentação do Projeto:**

Projeto com parecer anterior (número 5.169.716), com as seguintes informações:

O presente estudo, do tipo experimental longitudinal, tem como objetivo verificar os efeitos do treinamento com a exigência de tarefas duplas em Pequenos Jogos (PJ) no futebol nos desempenhos de tomada de decisão e na capacidade memória de trabalho de jovens jogadores de futebol. O grupo experimental que participará do programa de treinamento com exigência das tarefas duplas apresentará melhoria superior aos grupos controles na eficácia na tomada de decisão e na capacidade da memória de trabalho. A amostra do estudo será composta por jogadores de futebol do sexo masculino da categoria sub-13 de clubes de elite da cidade de Belo Horizonte. O proponente afirma que o tamanho da amostra será determinado a partir de um estudo piloto, mas apresenta nas informações básicas uma amostra total de 60 indivíduos. Os critérios de inclusão serão: (1) os voluntários não possuírem nenhum tipo de histórico de lesão relacionada à concussão; (2) estarem aptos para participar normalmente dos treinos e jogos oferecidos pelo clube; (3) serem do sexo masculino; (4) possuírem experiência em competições a nível estadual. Já os critérios de exclusão serão: (1) os voluntários que não cumpriram qualquer um dos critérios de inclusão; (2) não completarem todas as fases do estudo (pré-teste, intervenção, pós-teste e retenção); (3) ausentarem de mais de duas sessões na fase de intervenção, limite máximo de sessões que se verificou efeito positivo em protocolos com tarefas

<b>Endereço:</b> Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha
<b>Bairro:</b> Unidade Administrativa II <span style="float: right;"><b>CEP:</b> 31.270-901</span>
<b>UF:</b> MG <span style="margin-left: 100px;"><b>Município:</b> BELO HORIZONTE</span>
<b>Telefone:</b> (31)3409-4592 <span style="float: right;"><b>E-mail:</b> coep@prpq.ufmg.br</span>

Continuação do Parecer: 5.273.016

duplas; (4) não atingirem, nas tarefas duplas cognitivas (fase intervenção), o percentual de acerto mínimo que será determinado em um estudo piloto. Os jogadores serão alocados nos grupos de treinamento com tarefas duplas, tarefas simples (controle ativo 1) e em um grupo controle (controle ativo 2). O estudo será dividido em quatro fases (Pré-teste, Intervenção, Pós-teste e Retenção). Na primeira fase, denominada “Préteste” os voluntários serão conduzidos, um por vez, a uma sala no próprio local de treinamento, propícia para a realização do experimento. Inicialmente, os jogadores responderão a um questionário com questões sociodemográficas. Após isso, no mesmo dia, os jogadores realizarão em campo também séries de PJ que serão filmadas para a análise da eficácia da tomada de decisão dos jogadores por meio do Sistema de Avaliação Tática no Futebol – FUTSAT (COSTA et al., 2011). Além desse, no dia seguinte, realizar-se-á o teste para avaliação da capacidade da memória de trabalho por meio do teste Dígitos (WECHSLER, 2013). Na fase “Intervenção”, inicialmente, os jogadores serão distribuídos em três grupos, grupo experimental (GE) que será exposto às sessões de treino de PJ com a presença de tarefas duplas, grupo controle ativo 1 (GCA 1) que será exposto às sessões de treino de PJ sem a presença de tarefas duplas e o grupo controle ativo 2 (GCA 2) que não será exposto a nenhum tipo de treinamento pelos pesquisadores. Os jogadores de todos os grupos realizarão também as sessões de treino do clube. Ressalta-se que a exigência da tarefa dupla visa distribuir a atenção, demandando de uma participação ativa da memória de trabalho (FURLEY, P. A.; MEMMERT, 2010). Com o intuito de reduzir os efeitos da amostra na composição dos grupos (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012) e a influência do nível do adversário (FOLGADO et al., 2014), os grupos serão balanceados em termos da eficácia da TD e da capacidade da memória de trabalho, mensurados na fase do “Pré-teste”. Calculará o Z score dos resultados de cada teste para cada jogador, sendo a soma dos dois valores, Z score, o escore final. Além disso, observada a influência do estatuto posicional no comportamento físico (PRAÇA; CUSTÓDIO; et al., 2017) e tático (PRAÇA; MORALES; et al., 2017), o balanceamento dos grupos também levará em consideração a posição de origem dos jogadores. Pretende-se no presente estudo ampliar a amostra para jogadores pertencentes a dois ou mais clubes, sendo que todos os procedimentos serão realizados de maneira similar. Para a avaliação da capacidade da memória de trabalho utilizará o teste Dígitos pertencente ao subteste das Escalas Wechsler de inteligência. Verificados os pressupostos, a análise dos dados será conduzida via ANOVA two-way de desing misto. Verificadas as diferenças, se recorrerá ao teste post-hoc de Tukey. Para esse procedimento, se adotará o nível de significância de 5%. Além disso, se calculará o tamanho do efeito Eta quadrático parcial ( $\eta^2$  parcial). Para todas as análises se recorrerá ao software SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows®, versão 19.0.

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627  $\checkmark$  2º. Andar  $\checkmark$  Sala 2005  $\checkmark$  Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.273.016

**Objetivo da Pesquisa:**

Verificar os efeitos do treinamento com a exigência de tarefas duplas em PJ no futebol nos desempenhos de tomada de decisão e na capacidade memória de trabalho de jovens jogadores de futebol.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo o proponente, os riscos de participação nesta pesquisa são os mesmos inerentes nos treinos de futebol, ou seja, atividades cotidianas (típicas de uma sessão de treino do clube). Devido à execução de jogos (pequenos jogos), poderá sentir fadiga muscular localizada, adquirir lesões provenientes de esforço ou traumas, além de cansaço físico.

Como benefícios, também segundo o proponente, os participantes terão acesso à prática de exercício físico orientado por profissionais qualificados, que permitirão ambiente favorável ao aprendizado do futebol. Além disso, a participação contribuirá com a produção de ciência e melhoria do futebol.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de tese do programa de pós-graduação em Ciências do Esporte, de baixo custo e com financiamento próprio. Segundo parecer, o projeto é viável, sendo importante para sua área. O pesquisador responsável possui capacidade técnica e experiência necessária para realização da pesquisa.

As pendências apresentadas no parecer anterior foram resolvidas, sendo adequadamente indicadas em uma carta resposta ao CEP.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados os seguintes termos: informações básicas do projeto, projeto detalhado, folha de rosto, parecer consubstanciado. Também foram apresentados o TALE e o TCLE ajustados conforme solicitação do parecer anterior.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Somos, S.M.J., favoráveis à aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha

**Bairro:** Unidade Administrativa II

**CEP:** 31.270-901

**UF:** MG

**Município:** BELO HORIZONTE

**Telefone:** (31)3409-4592

**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 5.273.016

Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1840107.pdf	21/01/2022 18:18:56		Aceito
Outros	TALE_modificado.docx	21/01/2022 18:17:55	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.docx	21/01/2022 18:17:37	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	06/01/2022 17:07:46	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia.pdf	06/01/2022 17:06:41	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Atualizado.pdf	06/01/2022 17:05:53	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Outros	Parecerconsubienciado_ProjetodeTese.pdf	22/10/2021 16:28:01	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhoderosto.pdf	22/10/2021 16:25:16	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Outros	TALE.docx	08/10/2021 19:23:23	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	08/10/2021 19:22:52	PEDRO EMILIO DRUMOND MOREIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.273.016

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 04 de Março de 2022

---

**Assinado por:**  
**Críssia Carem Paiva Fontainha**  
**(Coordenador(a))**