

CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR

**EFEITO REPETIDO DO USO DAS REDES SOCIAIS EM *SMARTPHONES*
IMEDIATAMENTE ANTES DAS SESSÕES DE TREINAMENTO SOBRE A
EFICÁCIA TÉCNICA, DESEMPENHO PERCEPTO-COGNITIVO E FÍSICO EM
JOVENS ATLETAS DE VOLEIBOL**

João Pessoa, 2023

CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR

**EFEITO REPETIDO DO USO DAS REDES SOCIAIS EM *SMARTPHONES*
IMEDIATAMENTE ANTES DAS SESSÕES DE TREINAMENTO SOBRE A
EFICÁCIA TÉCNICA, DESEMPENHO PERCEPTO-COGNITIVO E FÍSICO EM
JOVENS ATLETAS DE VOLEIBOL**

Tese de doutorado apresentado ao Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física da UPE/UFPB, como requisito para obtenção do título de doutor em Educação Física.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano

Linha de pesquisa: Exercício Físico, Esporte e Desempenho

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes

João Pessoa, 2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F866e Freitas Junior, Carlos Gilberto de.

Efeito repetido do uso das redes sociais em smartphones imediatamente antes das sessões de treinamento sobre a eficácia técnica, desempenho percepto-cognitivo e físico em jovens atletas de voleibol / Carlos Gilberto de Freitas Junior. - João Pessoa, 2023.

122 f. : il.

Orientação: Leonardo de Sousa Fortes.

Tese (Doutorado) - UFPB/CCS.

1. Desempenho esportivo. 2. Atletas - Voleibol. 3. Fadiga mental. 4. Cognição. I. Fortes, Leonardo de Sousa. II. Título.

UFPB/BC

CDU 796.015(043)

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
UPE-UFPB CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A Tese **Efeito repetido do uso das redes sociais em smartphones imediatamente antes das sessões de treinamento sobre a eficácia técnica, desempenho percepto-cognitivo e físico em jovens atletas de voleibol.**

Elaborada por Carlos Gilberto de Freitas Junior

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovada para obtenção do título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO FÍSICA na Área de Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

João Pessoa, 1 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Leonardo de
Sousa Fortes (UFPB) -
Presidente da Sessão



Prof. Dr. Gilmarírio Ricarte
Batista (UFPB) - Membro



Prof. Dr. Fabio Yuzo
Nakamura (ISMAI) –
Membro Externo



Prof. Dr. Fabiano Souza
Fonseca (UFRPE) –
Membro Externo

Prof. Dr. Eduardo Macedo
Penna (UFPA) – Membro
Externo



Documento assinado digitalmente

EDUARDO MACEDO PENNA

Data: 01/09/2023 16:34:21-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, sem ele nada seria possível. *“É impossível não crer em ti. É impossível não te encontrar. É impossível não fazer de ti meu ideal”*.

Gostaria de agradecer aos meus pais, Edinice da Costa Freitas e Carlos Gilberto de Freitas (*in memoriam*). “Dona Nice”, como carinhosamente chamada, nunca mediu esforços para me proporcionar uma excelente educação, além de que, sempre procurou não deixar faltar nada para mim e meu irmão. Exemplo a ser seguido. Infelizmente, perdi meu pai cedo. Mas, as lembranças são de um homem justo, honesto e que gostava de viver a vida. Certamente, tudo que sou hoje devo aos senhores e, tenham certeza que a cada dia tento ter uma porcentagem de vocês. Difícil!

Agradeço a minha esposa, Kelly Cavalcanti. Sempre estive ao meu lado, especialmente quando eu decidi voltar a academia a uns anos atrás, na época do mestrado. Quando ela pensou que a situação iria ficar mais tranquila, veio o doutorado. Não foi fácil, pois precisava continuar abdicando de algumas coisas e ela esteve firme ao lado, não se titubeando em momento algum. Sei que posso contar com você.

O que falar dos meus filhos, Carla e Caio Freitas? Minhas inspirações. Obrigado por terem vindo ao mundo! Peço desculpas pelas ausências durante este período. Não sei se conseguirei compensar. Mas, farei o possível. Tenham certeza que, embora já adultos, irei sempre continuar indo vê-los nos seus quartos quando chegar à noite em casa. Que “Papai do céu” continue derramando suas bênçãos em vocês.

Queria agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Leonardo Fortes. Tive muita sorte de tê-lo por perto durante a minha trajetória acadêmica. O meu aprendizado neste período acadêmico deve-se, em grande parte, ao fato de ter sido membro dos seus grupos de pesquisas, desde o mestrado, e ter recebido suas orientações. Obrigado por ter sempre se colocado à disposição! Estarei sempre na torcida para que você continue alcançando seus objetivos.

Agradeço à todos os meus familiares, em especial, ao meu irmão, Saulo Costa. Sempre compartilhamos os nossos momentos, sejam eles bons ou ruins. Grande torcedor que tenho! Aproveito para estender os agradecimentos à todos àqueles que

participaram da minha vida, amigos e professores. Sempre procurei tirar algo proveitoso do convívio com vocês.

Agradeço aos colegas de laboratório e integrantes do GENEXDES, por nunca se negarem a me auxiliar quando necessário. Em especial, ao hoje já doutor, Yago Costa, por ter me ajudado na coletas dos dados. Aproveito para agradecer à todos os professores e secretários do PAPGEF.

Por fim, agradeço ao Sport Club do Recife por ter, mais uma vez, aberto as portas para que eu pudesse desenvolver o meu projeto de pesquisa. O meus agradecimentos são estendidos ao preparador físico, Caio Oliveira, pelo apoio, aos funcionários do clube e aos atletas de voleibol da categoria sub-19, os quais se voluntariaram à participar das coletas.

LISTA DE SIGLAS

AX-CPT	<i>AX-Continuous Performance Test</i>
CCA	Córtex Cingulado Anterior
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CCP	Córtex Cingulado Posterior
CIT	Carga Interna de Treinamento
CPF	Córtex Pré-frontal
CPFdm	Córtex Pré-frontal Dorsolateral
CPFvm	Córtex Pré-frontal Ventromedial
CSR	Capacidade de Saltos Repetidos
CTST	Carga de Treinamento semanal Total
DOC	Assistir documentários sobre as Olimpíadas
EA	Eficácia de Ataque
EVA	Escala Analógica Visual
FM	Fadiga Mental
FUT-SAT	<i>System of Tactical Assessment in Soccer</i>
GPAI	<i>Game Performance Assessment Instrument</i>
N_{média}	Altura média da melhor série de 15 segundos
N_{pico}	Altura média durante 60 segundos
PSE-s	Percepção Subjetiva do Esforço da Sessão
RMO	Rastreamento de Múltiplos Objetos
SMA	Uso das redes sociais em <i>smartphones</i>
TCTB:vb	Teste de Conhecimento Tático Declarativo no Voleibol
TD	Tomada de Decisão
TD_{1ª}	Tomada de Decisão em Perspectiva de Primeira Pessoa
TD_{3ª}	Tomada de Decisão em Perspectiva de Terceira Pessoa
TE	Tamanho de Efeito
TSVI₆₀	Teste de Saltos Verticais de Contexto Intermitente em 60 segundos
UA	Unidades Arbitrárias
YO-YO-L2	<i>Yo Yo Intermittent Recovery Test level 2</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Figura 1. Desenho experimental. <i>Nota.</i> TD1 ^a : teste de tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa; TD3 ^a : teste de tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa; MOT: tarefa de rastreamento de múltiplos objetos em terceira dimensão; EA: teste de eficácia de ataque; TSVI60: teste de saltos verticais de contexto intermitente em 60 segundos, EVA: escala visual analógica, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários, PSE-s: percepção subjetiva do esforço da sessão.....	39
Figura 2. Detalhamento dos posicionamentos dos atletas durante gravação das cenas de ataque em perspectiva de primeira pessoa.....	42
Figura 3. Detalhamento do contexto das cenas de ataque em perspectiva de terceira pessoa.....	44
Figura 4. Detalhamento do procedimento do teste de Eficácia técnica.....	46

ARTIGO 1

Figura 1. Desenho experimental. <i>Nota.</i> TD1 ^a : teste de tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa; TD3 ^a : teste de tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa; MOT: tarefa de rastreamento de múltiplos objetos em terceira dimensão; EVA: escala visual analógica, SMA: condição de uso das redes sociais; DOC: assistir documentários, PSE-s: percepção subjetiva do esforço da sessão.....	55
Figura 2. FM percebida pelos grupos experimentais (DOC vs SMA). <i>Nota.</i> SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. *Diferença estatística entre pre x pós-experimento ($p < 0,05$); #Efeito de interação condição vs Tempo ($p < 0,001$).....	62
Figura 3. Desempenhos na tarefa de TD1 ^a (acurácia e tempo de respostas) para as condições experimentais (DOC vs SMA). <i>Nota.</i> TD1 ^a : tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. *Efeito de tempo ($p < 0,05$).....	62
Figura 4. Desempenho na tarefa de TD3 ^a (acurácia e tempo de respostas) para as condições experimentais (DOC vs SMA). <i>Nota.</i> TD1 ^a tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoas; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. #Efeito de interação (condição vs tempo) ($p < 0,05$).....	63
Figura 5. Desempenho na tarefa de RMO para as condições experimentais (DOC vs SMA). <i>Nota:</i> RMO: rastreamento de múltiplos objetos; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários.....	63
Figura 6. Carga interna de treinamento percebida pelos grupos experimentais (SMA vs DOC). <i>Nota:</i> CIT: carga interna de treinamento; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários.....	64

ARTIGO 2

Figura 1. Desenho experimental. *Nota.* EA: teste de eficácia de ataque; CSR: teste de capacidade de saltos repetidos, EVA: escala visual analógica, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários, PSE-s: percepção subjetiva do esforço da sessão.....80

Figura 2. FM percebida pelos grupos experimentais (SMA vs. CON). *Nota.* EVA: escala visual analógica; SMA = uso das redes sociais; CON = controle. *Efeito tempo ($p < 0,05$); #Efeito de interação (condição vs Tempo) ($p < 0,001$).....85

Figura 3. Eficácia de ataque e desempenho da capacidade de saltos repetidos (N_{pico} e $N_{\text{média}}$) para as duas condições (CON vs SMA). *Nota.* Egeral: escore geral; N_{pico} : altura na melhor série de 15 segundos; $N_{\text{média}}$: altura durante os 60 segundos; SMA: uso das redes sociais; CON: controle. #Efeito de interação (condição vs tempo) ($p < 0,01$).....86

Figura 4. Carga interna de treinamento percebida pelos grupos experimentais (SMA vs DOC). *Nota:* CIT: carga interna de treinamento; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários.....87

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1. Características da programação de treinamento.....55

Tabela 2. Alterações na TD e capacidade de RMO para as duas condições (DOC vs SMA) após três semanas. *Nota:* TD1^a: teste de tomada de decisão em primeira pessoa; TD3^a: teste de tomada de decisão em terceira pessoa; RMO: rastreamento de múltiplos objetos; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários; TEa: tamanho de efeito (pré vs pós experimento); TEb: tamanho de efeito das interações. *diferente de Pré ($p < 0,05$); #diferente de SMA ($p < 0,05$).....65

ARTIGO 2

Tabela 1. Características da programação de treinamento.....81

Tabela 2. Alterações na EA e CSR para as duas condições (SMA vs DOC) após três semanas. *Nota.* EA: eficácia de ataque; CSR: capacidade de saltos repetidos; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários; TEa: tamanho de efeito (pré vs pós experimento); TEb: tamanho de efeito das interações; *Diferente de Pré ($p < 0,05$).....88

SUMÁRIO

RESUMO	14
ABSTRACT	16
RESUMEN	19
FORMATO DA TESE	20
1 INTRODUÇÃO.....	21
2 OBJETIVOS.....	26
2.1 Objetivo geral.....	26
3.1 Objetivos específicos.....	26
3 HIPÓTESES.....	27
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	28
4.1 Esforço cognitivo e fadiga mental.....	28
4.1 Fadiga mental e desempenho de ações de alta intensidade.....	31
4.2 Fadiga mental e desempenhos técnico e tático.....	34
4.3 Fadiga mental e desempenho de habilidades percepto-cognitivas.....	37
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
5.1 Participantes.....	41
5.2 Aspectos éticos.....	41
5.3 Desenho experimental.....	42
5.4 Procedimentos.....	43
5.5 Condições experimentais.....	44
5.6 <i>Manipulation check</i> para FM.....	44
5.7 Medidas.....	45
5.7.1 Tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa.....	45
5.7.2 Tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa.....	47
5.7.3 Rastreamento de múltiplos objetos.....	48
5.7.4 Eficácia de ataque.....	49
5.7.5 Capacidade de saltos repetidos.....	50
5.7.6 Carga interna de treinamento.....	51
5.8 Análise estatística.....	51
6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	53

6.1 Artigo 1: O uso das redes sociais em <i>smartphones</i> antes das sessões de treinamento prejudica as habilidades percepto-cognitivas em jovens atletas de voleibol?	53
6.1.1 Introdução.....	53
6.1.2 Métodos.....	57
6.1.2.1 Participantes.....	57
6.1.2.2 Desenho experimental.....	58
6.1.2.3 Condições experimentais.....	59
6.1.2.4 <i>Manipulation check</i> para FM.....	60
6.1.2.5 Medidas.....	60
6.1.2.5.1 Tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa (TD _{1a})	60
6.1.2.5.2 Tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa (TD _{3a})	61
6.1.2.5.3 Rastreamento de múltiplos objetos (RMO).....	62
6.1.2.5.4 Carga interna de treinamento (CIT).....	63
6.1.2.6 Análise estatística.....	64
6.1.3 Resultados.....	64
6.1.3.1 <i>Manipulation check</i> para FM.....	64
6.1.3.2 TD _{1a}	65
6.1.3.3 TD _{3a}	65
6.1.3.4 RMO.....	65
6.1.3.5 CIT.....	65
6.1.4 Discussão.....	69
6.1.5 Conclusão.....	72
6.1.6 Referências.....	73
6.2 Artigo 2: Efeito do uso diário das redes sociais em <i>smartphones</i> antes das sessões de treinamento na eficácia de ataque e capacidade de saltos repetidos em jovens atletas de voleibol.....	78
6.2.1 Introdução.....	78
6.2.2 Métodos.....	81
6.2.2.1 Participantes.....	81
6.2.2.2 Desenho experimental.....	81
6.2.2.3 Condições experimentais.....	83
6.2.2.4 <i>Manipulation check</i> para FM.....	84
6.2.2.5 Medidas.....	84

6.2.2.5.1 Eficácia de ataque (EA).....	84
6.2.2.5.2 Capacidade de saltos repetidos (CSR).....	85
6.2.2.5.3 Carga interna de treinamento (CIT).....	85
6.2.2.6 Análise estatística.....	86
6.2.3 Resultados.....	86
6.2.3.1 <i>Manipulation check</i> para FM.....	86
6.2.3.2 EA.....	86
6.2.3.3 CRS.....	87
6.2.3.4 CIT.....	87
6.2.4 Discussão.....	91
6.2.5 Conclusão.....	94
6.2.6 Referências.....	94
6 CONCLUSÃO.....	99
7 REFERÊNCIAS.....	101
8 ANEXOS.....	109
9 APÊNDICES.....	111

RESUMO

A fadiga mental (FM) é um estado psicobiológico decorrente da participação em atividades de demanda cognitiva, caracterizada por sensação de cansaço, falta de energia, alteração da atividade neuroelétrica do cérebro e aversão em continuar a tarefa realizada. De acordo com a literatura científica, a FM pode ser ocasionada pelo uso das redes sociais em *smartphones*, causando prejuízos no desempenho esportivo, mais precisamente nos desempenhos técnico, físico e percepto-cognitivo. No entanto, os estudos realizados, em sua maioria, observaram os efeitos do uso das redes sociais no desempenho esportivo de forma aguda, carecendo a literatura especializada de mais achados sobre os prejuízos causados a longo prazo, também conhecido como efeito repetido. Desta forma, a presente tese teve o objetivo de verificar o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones*, imediatamente antes das sessões de treinamento, sobre a eficácia técnica e desempenho físico e percepto-cognitivo em jovens atletas de voleibol. Foi realizado um estudo de medidas repetidas com delineamento *crossover*, com duração de seis semanas, com a participação de 14 atletas masculinos de voleibol, categoria sub-19, selecionados de forma não probabilística (idade, $17,57 \pm 0,65$ anos; massa corporal, $76,97 \pm 15,35$ kg; estatura, $187,57 \pm 7,42$ cm). Os atletas participaram de suas rotinas de treinamento por seis semanas sob diferentes condições, sendo três semanas usando as redes sociais em *smartphones* (SMA) e três semanas assistindo documentários sobre as Olimpíadas (DOC), ambos por 30 minutos antes das sessões de treinamento. A FM foi avaliada diariamente antes e após os protocolos experimentais (usar as redes sociais ou assistir documentários), por meio da escala visual analógica (EVA). Antes e após as condições experimentais, os atletas foram submetidos aos testes de tomada de decisão (TD) em perspectivas de primeira (TD_{1ª}) e terceira (TD_{3ª}) pessoas, capacidade de rastreamento de múltiplos objetos (RMO), eficácia de ataque (EA) e capacidade de saltos repetidos (CSR). A carga interna de treinamento (CIT) para as três semanas foi analisada utilizando o método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE-s). As médias das sessões da EVA (pré vs pós condições experimentais) para as três semanas foram utilizadas para análise. A ANOVA *two-way* de medidas foi utilizada para analisar efeito principal de interação condição (SMA vs DOC) vs tempo (pre vs pós-experimento) para EVA, TD_{1ª}, TD_{3ª}, RMO, EA e CSR. As duas condições apresentaram aumento da EVA após as três semanas ($p < 0,001$; $\eta p^2 =$

0,84) com o SMA apresentando maior aumento comparado ao DOC ($p < 0,05$). Somente o DOC melhorou o tempo de resposta para a TD_{1ª} ($p = 0,03$; $\eta p^2 = 0,18$). Para a TD_{3ª}, o DOC melhorou a acurácia ($p = 0,63$; $\eta p^2 < 0,01$) e tempo de resposta ($p = 0,63$; $\eta p^2 < 0,01$) em comparação ao SMA. Após as três semanas, somente a EA do DOC foi melhorada ($p < 0,01$; $\eta p^2 = 0,28$). Não foram encontradas diferenças para o RMO e SCR. Conclui-se que o uso repetidos das redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento por três semanas gera FM e compromete o desenvolvimento da TD e EA em jovens atletas de voleibol.

Palavras chaves: Atletas, Desempenho Esportivo, Fadiga Mental, Cognição.

ABSTRACT

Mental fatigue (MF) is a psychobiological state resulting from participation in cognitively demanding activities, characterized by a feeling of tiredness, lack of energy, alteration in the neuroelectric activity of the brain, and aversion to continuing the task performed. According to the scientific literature, MF can be caused by using social media on smartphones, causing damage to sports performance, more precisely to technical, physical, and perceptual-cognitive performance. However, the studies carried out, for the most part, observed the effects of the use of social media on sports performance in an acute way, and the specialized literature lacks more findings on the damage caused in the long term, also known as the repeated effect. Thus, this thesis aimed to verify the repeated effect of using social media on smartphones immediately before training sessions on technical efficacy, and physical, and perceptual-cognitive performance in young volleyball athletes. A study of repeated measures with crossover design was carried out, lasting six weeks, with the participation of 14 male volleyball athletes, under 19, selected in a non-probabilistic way (age, $17,57 \pm 0,65$ anos; body mass, $76,97 \pm 15,35$ kg; eight, $187,57 \pm 7,42$ cm). The athletes participated in their training routines for six weeks under different conditions, three weeks using social media on smartphones (SMA) and three weeks watching documentaries about the Olympics (DOC) for 30 minutes before the training sessions. MF was evaluated daily before and after the experimental protocols (using social media or watching documentaries) using the visual analog scale (VAS). Before and after the experimental conditions, the athletes were submitted to tests of decision-making (DM) in perspectives of first (DM_{1a}) and third (DM_{3a}) people, multiple objects tracking ability (MOT), the effectiveness of attack (EA) and repeat jumping ability (RJA). The internal training load (ITL) for the three weeks was analyzed using the session rating of perceived exertion method (s-RPE). The averages of VAS sessions (pre vs. post-experimental conditions) for the three weeks were used for analysis. A two-way ANOVA of measures was used to analyze the main effect of interaction condition (SMA vs. DOC) vs. time (pre vs. post-experiment) for VAS, DM_{1a}, DM_{3a}, RMO, EA, and RJA. Both conditions showed an increase in VAS after three weeks ($p < 0.001$; $\eta p^2 = 0.84$), with SMA showing a greater increase compared to DOC ($p < 0.05$). Only DOC improved the response time for the DM_{1a} ($p = 0.03$; $\eta p^2 = 0.18$). For DM_{3a}, DOC improved accuracy ($p = 0.63$; $\eta p^2 < 0.01$) and response time ($p = 0.63$; $\eta p^2 < 0.01$).

compared to SMA. After three weeks, only DOC EA was improved ($p < 0.01$; $\eta p^2 = 0.28$). No differences were found for MOT and RJA. It is concluded that the repeated use of social networks on smartphones before training sessions for three weeks generates MF and compromises the development of DM and EA in young volleyball athletes.

Keywords: Athletes, Sports Performance, Mental Fatigue, Cognition.

RESUMEN

La fatiga mental (FM) es un estado psicobiológico resultante de la participación en actividades cognitivamente demandantes, caracterizado por una sensación de cansancio, falta de energía, alteración en la actividad neuroeléctrica del cerebro y aversión a continuar con la tarea realizada. Según la literatura científica, la FM puede ser provocada por el uso de las redes sociales en los teléfonos inteligentes, causando daños en el rendimiento deportivo, más precisamente en el rendimiento técnico, físico y perceptivo-cognitivo. Sin embargo, los estudios realizados, en su mayoría, observaron los efectos del uso de las redes sociales sobre el rendimiento deportivo de forma aguda, y la literatura especializada carece de mayores hallazgos sobre los daños causados a largo plazo, también conocidos como la repetición. efecto. Por lo tanto, esta tesis tuvo como objetivo verificar el efecto repetido del uso de las redes sociales en los teléfonos inteligentes inmediatamente antes de las sesiones de entrenamiento sobre la eficacia técnica y el rendimiento físico y perceptivo-cognitivo en jóvenes atletas de voleibol. Se realizó un estudio de medidas repetidas con diseño cruzado, con una duración de seis semanas, con la participación de 14 atletas de voleibol masculino, menores de 19 años, seleccionados de forma no probabilística (edad, $17,57 \pm 0,65$ años; masa corporal, $76,97 \pm 15,35$ kg; estatura, $187,57 \pm 7,42$ cm). Los atletas participaron en sus rutinas de entrenamiento durante seis semanas en diferentes condiciones, tres semanas usando las redes sociales en los teléfonos inteligentes (TEL) y tres semanas viendo documentales sobre los Juegos Olímpicos (DOC) durante 30 minutos antes de las sesiones de entrenamiento. La FM se evaluó diariamente antes y después de los protocolos experimentales (utilizando redes sociales o viendo documentales) utilizando la escala visual analógica (EVA). Antes y después de las condiciones experimentales, los atletas fueron sometidos a pruebas de toma de decisiones (TD) en perspectiva de primera (TD_{1a}) y tercera (TD_{3a}) personas, capacidad de seguimiento de múltiples objetos (SMO), efectividad de ataque (EA) y capacidad de repetir salto (CRS). La carga de entrenamiento interna (CEI) durante las tres semanas se analizó mediante el método de calificación del esfuerzo percibido de la sesión (CEP-s). Para el análisis se utilizaron los promedios de las sesiones de EVA (condiciones previas y posteriores al experimento) durante las tres semanas. Se utilizó un ANOVA de medidas de dos vías para analizar el efecto principal de la condición de interacción (TEL vs. DOC) vs. tiempo (pre vs. post-

experimento) para EVA, TD_{1a}, TD_{3a}, SMO, EA y CRS. Ambas condiciones mostraron un aumento en EVA después de tres semanas ($p < 0,001$; $\eta p^2 = 0,84$), mostrando TEL un mayor aumento en comparación con DOC ($p < 0,05$). Solo DOC mejoró el tiempo de respuesta para el TD_{1a} ($p = 0,03$; $\eta p^2 = 0,18$). Para TD_{3a}, DOC mejoró la precisión ($p = 0,63$; $\eta p^2 < 0,01$) y el tiempo de respuesta ($p = 0,63$; $\eta p^2 < 0,01$) en comparación con TEL. Después de tres semanas, solo DOC EA mejoró ($p < 0,01$; $\eta p^2 = 0,28$). No se encontraron diferencias para SRM y CRS. Se concluye que el uso repetido de las redes sociales en los teléfonos inteligentes antes de los entrenamientos durante tres semanas genera FM y compromete el desarrollo de TD y EA en jóvenes atletas de voleibol.

Palabras clave: Atletas, Rendimiento deportivo, Fatiga mental, Cognición.

FORMATO DO PROJETO DA TESE

De acordo com a norma nº 002/2015 que dispõe sobre a normatização para a elaboração das teses no Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física da UPE/UFPB, a presente tese de doutorado está escrito conforme o formato de artigos, o qual, deve ser composto por, pelo menos, dois artigos. De acordo com a norma, os artigos devem ser apresentados na sessão de apresentação e discussão dos resultados. Para maiores informações acerca da norma que dispõe sobre a normatização para a elaboração de dissertação e tese, visite a página <https://bit.ly/normaspapgef>.

1. INTRODUÇÃO

O voleibol é um esporte de característica intermitente e imprevisível, exigindo de seus atletas a realização de movimentos de alta intensidade, mudança de direção, intervalado com períodos de recuperação (SHEPPARD et al., 2007). Por ser uma ação terminal e por estar relacionado positivamente às vitórias nos sets, o ataque tem um papel de destaque nesta modalidade, sendo de interesse por parte de comissões técnicas a melhora de aspectos que contribuam para o seu desempenho, como a técnica de execução e a qualidade do salto vertical (MARCELINO; MESQUITA; AFONSO, 2008; MARCELINO et al., 2010; ZIV; LIDOR, 2010; FREITAS-JUNIOR et al., 2020). Devido ao seu contexto imprevisível, os atletas necessitam processar cognitivamente as informações e estarem continuamente com elevada atenção para escolher as melhores ações a serem efetuadas, quando das execuções dos gestos técnicos (FORMENTTI et al., 2020). Neste sentido, a tomada de decisão (TD) é considerada um fator determinante para o desempenho durante as realizações das ações de ataque (LOPES et al., 2016; CASTRO et al., 2019). Sendo assim, pode-se dizer que o desempenho das ações de ataque de um atleta de voleibol durante uma partida, é dependente dos aspectos técnico, físico e percepto-cognitivo.

No que concerne ao salto vertical, esta ação é realizada constantemente durante sessões de treinamento e partidas, especialmente quando estas tem maiores tempos de duração. De acordo com Sheppard, Gabbett e Stanganelli (2009), uma partida de voleibol tem duração entre 60 e 90 minutos. Neste sentido, é importante que os atletas tenham possibilidades de melhoras da capacidade de saltos repetidos para que os mesmos consigam suportar as cargas externas impostas pelo treinamento e possam manter uma boa qualidade dos saltos verticais durante toda a partida de voleibol (FREITAS-JUNIOR et al., 2020; SHEPPARD et al., 2007).

Já a TD é a capacidade do cérebro de extrair informações contextuais da cena visual e escolher rapidamente a melhor opção dentre as várias possibilidades, o que é essencial para o desempenho de alto nível em esportes imprevisíveis (GIL-ARIAS et al., 2016; ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016). O desempenho da TD depende do comportamento de busca visual e de funções executivas como atenção seletiva e memória de trabalho (CASTRO et al., 2019; FORTES et al., 2019a). A busca visual é considerada uma habilidade percepto-cognitiva, uma vez que atletas de alto nível apresentam diferenças neste comportamento quando comparados aos de menores

níveis (CASTRO et al., 2019). Nesse contexto, as informações colhidas do ambiente são dependentes da habilidade percepto-cognitiva, que refere-se a capacidade de perceber eficientemente os componentes fulcrais dentro de um ambiente dinâmico (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012).

A habilidade perceptivo-cognitiva que indica a capacidade do sujeito de rastrear múltiplos objetos visuais com determinada velocidade em ambiente dinâmico é conhecida como rastreamento de múltiplos objetos (RMO) (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012). O RMO durante a prática esportiva, recruta áreas cerebrais responsáveis pela integração de movimentos complexos, processamento de atenção dinâmica e sustentada e memória de trabalho, que trabalham em conjunto, ativando o sistema visual e as funções executivas (ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016).

Considerando o nível de exigência mental advindo do alto nível de atenção exigido para repetir as ações com sucesso durante uma partida de voleibol, aliando com as pressões por resultados e as rotinas de treinamentos, é razoável assumir que o desempenho dos atletas esteja sujeito a sofrer influência da fadiga mental (FM). A FM é uma sensação de cansaço, falta de energia e letargia oriunda de alta carga cognitiva, a qual pode acontecer após atividade de baixa complexidade cognitiva e longa duração ou atividade de alta complexidade cognitiva e curta duração LOPES et al., 2023. De acordo com o estudo de revisão de Pageaux e Leppers (2018), a FM tem efeitos negativos sobre a eficácia técnica e desempenho físico e percepto-cognitivo.

Concernente à eficácia técnica, Le Mansec et al. (2018) observaram diminuição na acurácia e velocidade da bola durante rebatida em atletas de tênis de mesa após engajamento por 90 minutos na tarefa *AX-Continuous Performance Test* (AX-CPT). No tocante ao desempenho físico, Smith et al. (2016a) verificaram redução de 15% na distância percorrida por jogadores de futebol moderadamente treinados no desempenho do *Yo-Yo intermittent recovery test level 1* (YO-YO-L1) após engajamento por 30 minutos na tarefa Stroop incongruente. Resultados semelhantes foram encontrados por Veness et al. (2017) em atletas de elite de cricket. Também após a participação na tarefa Stroop incongruente por 30 minutos, foram verificados que atletas de futebol apresentaram alteração no comportamento tático e diminuição da acurácia e tempo de resposta na TD (COUTINHO et al., 2018; SMITH et al., 2016b).

Todavia, embora os estudos supracitados utilizaram tarefa controlada para indução à FM, pode-se considerar que a tarefa Stroop é pouco ecológica dentro do contexto esportivo. Mais recentemente, outros cientistas investigaram o efeito de

tarefas cognitivas, as quais atletas costumam realizar antes de treinos e jogos, sobre indicadores de FM, como, por exemplo, o uso de redes sociais (Facebook, Instagram e Whatsapp) em *smartphones*, o que parece acarretar FM e levar à uma diminuição do rendimento esportivo (FORTES et al., 2019a, FORTES et al., 2020a, FORTES et al., 2020b). Foi verificado que 30-minutos ininterruptos de redes sociais em *smartphones* causou FM e influenciou negativamente a TD durante a execução de passes em atletas profissionais de futebol (FORTES et al., 2019a, FORTES et al., 2020a). Da mesma forma, o uso das redes sociais em *smartphones*, por 30 minutos, gerou FM e afetou negativamente o desempenho nas provas de 100 e 200 metros livre em atletas de natação (FORTES et al., 2020b).

Em geral, os estudos supracitados mostraram que o uso de aplicativos de redes sociais por período prolongado antes das sessões de treinamento pode induzir a FM e esta condição pode afetar a capacidade dos atletas de interagir com as informações ambientais (SMITH et al., 2016b), com possível prejuízo no foco atencional (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; SMITH et al., 2016a) e desempenho físico (BADIN et al., 2016). Estes prejuízos podem influenciar negativamente a velocidade de movimento, prejudicando os movimentos direcionados para objetivos (PAGEAUX; LEPERS, 2018), que comumente são exigidos nos esportes. Como atletas costumam usar os *smartphones*, especialmente, os aplicativos de redes sociais antes e após as sessões de treinamento (DURAND-BUSH; DESCLOUDS, 2018), o presente estudo procurou verificar se o efeito repetido da FM, ocasionado pelos uso das redes sociais em *smartphones*, imediatamente antes das sessões de treinamento, acarretaria prejuízos a longo prazo no desempenho esportivo.

Interessantemente, o uso prolongado e repetido das redes sociais em *smartphones*, antes das sessões de treinamento, durante oito semanas inviabilizaram melhoras no desempenho de *endurance* e provas simuladas de 100 e 400 metros livre em atletas profissionais de natação (FORTES et al., 2020c). Em outro recente estudo com o desenho experimental similar, jovens atletas amadores de voleibol apresentaram comprometimento na melhora da TD do passe e ataque após usarem as redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento por quatro semanas (FORTES et al., 2021). Em um estudo *crossover* com atletas de voleibol de nível internacional, Fortes et al. (2022a) verificaram prejuízos no desenvolvimento da habilidade visuomotora (considerada uma habilidade percepto-

cognitiva) após uma semana de uso de redes sociais em *smartphones*, imediatamente antes das sessões de treinamento.

Os resultados dos estudos supracitados apontam que uso das redes sociais em *smartphones* antes sessões de treinamento, de forma repetida, acarreta FM e compromete o desenvolvimento esportivo de atletas. Ou seja, as alterações corticais geradas pela FM prejudicaram o desempenho percepto-cognitivo (FORTES et al., 2020b), bem como podem estar associadas à alteração da TD baseado no esforço (GANTOIS et al., 2021), acarretando redução do esforço físico dentro da sessão de treinamento. Desta forma, a detecção de elementos chaves do ambiente e a realização de saltos sucessivos podem ser prejudicados com o uso prolongado das redes sociais por meio de *smartphones* antes das sessões de treinamento dificultando a execução das ações técnicas, em especial as ações de ataque no voleibol.

Apesar da literatura especializada apontar que o uso de redes sociais por meio de *smartphones* ocasiona a FM, contribuindo negativamente para o desempenho esportivo, somente três estudo verificaram o efeito repetido do uso das redes sociais sobre o desempenho em atletas (FORTES et al., 2020c, FORTES et al., 2021; FORTES et al., 2022a). Sendo assim, mais estudos devem ser conduzidos com o intuito de confirmar os efeitos deletérios da FM a longo prazo. Cabe destacar que dois dos estudos citados verificaram o efeito repetido da FM no desempenho físico e TD foram realizados utilizando desenho experimental com grupos paralelos (FORTES et al., 2020c; FORTES et al., 2021). Somente um estudo utilizou desenho experimental com delineamento cruzado (FORTES et al., 2022a). Todavia, esta investigação foi conduzida pelo período de, somente, uma semana e pode não refletir o efeito da FM repetida após mais semanas de treinamento. Procurando avançar na literatura científica, é importante que estudos com duração superior a uma semana com desenhos experimentais *crossover* sejam realizados. Este tipo de desenho experimental minimizar as diferenças individuais e facilita a interpretação dos resultados.

Sendo assim, esta tese procurou analisar o efeito repetido da FM induzida pelo uso das redes sociais em *smartphones*, antes das sessões de treinamento, por três semanas no desempenho de habilidades percepto-cognitivas, eficácia técnica e desempenho físico em jovens atletas de voleibol, utilizando um desenho *crossover*. Esta situação dever ser vista com atenção pelas comissões técnicas esportivas, uma vez que os resultados encontrados podem fornecer informações sobre as variáveis

esportivas afetadas, a longo prazo, pela FM e, para com isso, propostas de gerenciamento do uso das redes sociais por parte dos atletas possam ser planejadas. De acordo com estudos citados ao longo deste capítulo, a hipótese formulada é que as habilidades percepto-cognitivas, a eficácia técnica e o desempenho físico teriam suas melhoras prejudicadas após o período o qual os atletas usassem as redes sociais antes das sessões de treinamento.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Analisar o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones*, imediatamente antes das sessões de treinamento, no desempenho de habilidades percepto-cognitivas, eficácia técnica e físico em jovens atletas de voleibol.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar se o uso das redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento causa FM acumulativa após três semanas.
- Analisar o efeito repetido do uso das redes sociais por meio de *smartphones* na tomada de decisão do ataque e habilidade de rastreamento de múltiplos objetos.
- Analisar efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones* na eficácia de ataque e na capacidade de saltos repetidos.
- Analisar o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones* na carga interna de treinamento.

3. HIPÓTESES

- Atletas que usariam as redes sociais antes das sessões de treinamento apresentariam maior percepção subjetiva de FM.
- Atletas que usariam as redes sociais antes das sessões de treinamento não iriam apresentar alterações nas habilidades percepto-cognitivas após as três semanas.
- Atletas que usariam as redes sociais antes das sessões de treinamento não iriam demonstrar melhoras no desempenho físico e na eficácia técnica de ataque após as três semanas.
- Atletas que usariam as redes sociais antes das sessões de treinamento indicariam maior acúmulo de carga interna de treinamento percebida.

4. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Esforço cognitivo e fadiga mental

Na sociedade atual, as pessoas são requisitadas a terem um certo nível de atenção e desempenho nas execuções de suas tarefas diárias, como, por exemplo, dirigir carro, realização de atividades acadêmicas e de trabalho e uso dos *smartphones* (QI et al., 2019). Atividades que demandam, de forma excessiva, o uso dos sistemas cognitivos, especialmente as que envolvem a atenção, planejamento e estratégia adaptativa pode gerar a FM (QI et al., 2019; VAN DER LINDEN; ELING, 2006). Estas atividades cognitivas estão presentes nas atividades esportivas, as quais os atletas precisam estar constantemente inibindo os elementos não importantes do ambiente esportivo para alcançar uma estratégia que permita atingir as metas traçadas (BEHRENS et al., 2022). Por exemplo, durante tarefa de *endurance*, os atletas precisam resistir à tentação de desacelerar ajustando sua estratégia para conseguir atingir o objetivo (HYLAND-MONKS et al., 2018). Da mesma forma, em esportes abertos, os atletas precisam estar alertas o tempo todo. Pois, os mesmos não conseguirão prever os movimentos de seus companheiros de equipe, dos adversários e da bola, fatos que podem causar mudanças de direção dos elementos do contexto e uma variedade de oclusões parciais ou total da visão (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012).

A FM é um estado psicobiológico ocasionado por exposição a atividade cognitiva de baixa complexidade por períodos prolongados ou de alta complexidade por períodos curtos, caracterizado por aumento da sensação de cansaço, falta de energia, prejuízos nas funções executivas e alterações na atividade neural cerebral (LOPES et al., 2023). Fisiologicamente, a FM gera um acúmulo de adenosina extracefálica na região frontal do cérebro, mais precisamente no córtex cingulado anterior (CCA), inibindo a ação dopaminérgica na região, uma vez que a adenosina compete com os mesmos receptores da dopamina (MARTIN et al., 2018). Este cenário contribui para o aumento da percepção subjetiva do esforço durante exercício subsequente, em comparação a participação no mesmo tipo de exercício sem estar mentalmente fatigado, fato que pode favorecer o desengajamento da tarefa (MARCORA et al., 2009; MARTIN et al., 2018). Além disso, a FM gera aumentos da

atividade da onda theta, que está relacionada a redução de recursos atencionais para a tarefa a ser realizada (TRAN et al., 2020).

Inicialmente, os experimentos com atletas têm verificado o efeito agudo da FM no desempenho esportivo, expondo-os à uma atividade com carga cognitiva capaz de induzi-lo a FM e, posteriormente, submetendo-os a uma tarefa para análise do desempenho motor específico do esporte, físico ou percepto-cognitivo (DONG et al., 2022; HABAY et al., 2023; YUAN et al., 2023). Recentemente, estudos têm verificado o efeito repetido da FM, submetendo os atletas à uma atividade cognitiva imediatamente antes das sessões de treinamento, com posterior análise do comprometimento no desempenho esportivo, após uma ou algumas semanas (FORTES et al., 2020c, FORTES et al., 2021, FORTES et al., 2022a).

Várias foram as formas de indução à FM utilizadas ao longo dos estudos que analisaram seus efeitos no desempenho esportivo, desde tarefas não específicas do esporte até a participação em atividades próximas ao ambiente esportivo (DONG et al., 2022). Dentre as tarefas não específicas do esporte, atividades de coordenação de corpo todo, AX-CPT e tarefas Stroop, congruentes e incongruentes, foram utilizadas, com destaque para a última, que foi a intervenção utilizada na maioria dos experimentos (ALDER; BROADPENT; POOLTON, 2021; CAMPOS et al., 2019; COUTINHO et al., 2017; FILIPAS et al., 2019; FILIPAS et al., 2021a; GANTOIS et al., 2020; KUNRATH et al., 2020; LE MANSEC et al., 2018; PENNA et al., 2018; SMITH et al., 2016a; TRECROCI et al., 2020; WEERAKKODY et al., 2021). No entanto, a validade ecológica das ferramentas citadas anteriormente são questionáveis, uma vez que as mesmas não fazem parte do contexto diário dos atletas (RUSSEL et al., 2019a). Sendo assim, induções a FM através do uso de *smartphones* e *videogames*, por exemplo, passaram a ser usadas com posterior análise dos prejuízos no desempenho esportivo (FARO et al., 2022; FORTES et al., 2019a; FORTES et al., 2020b, FORTES et al., 2022b; FORTES et al., 2023). Atividades específicas do esporte e que acontecem no dia a dia do ambiente esportivo, como teste de eficácia técnica e assistir vídeos sobre táticas do esporte, também foram utilizadas para indução à FM (BIAN et al., 2022; CIOCCA et al., 2022; FILIPAS et al., 2021b).

Altas cargas cognitivas também são encontradas durante as partidas disputas, fato verificado por Russel et al. (2020) em atletas de netball, nível nacional, após analisar 12 partidas durante uma competição. Esta situação indica que a FM pode se acumular durante um período competitivo. Curiosamente, atletas e comissões

técnicas têm percebido manifestações da FM e que a mesma pode prejudicar o desempenho esportivo, tendo como principais causadores, a análise excessiva do desempenho, excesso de informações recebidas durante o jogo, reflexões pós-jogo e envolvimento da mídia (RUSSEL et al., 2019b). Neste sentido, Russell et al. (2022) verificaram que a FM foi manifestada em atletas de netball, nível internacional, durante períodos de treinamentos e competições. Mais recentemente, Díaz-García et al. (2023) observaram que atletas semi-profissionais de futebol apresentaram maior FM durante jogos eliminatórios, comparados aos jogos regulares da temporada, especialmente um dia após as partidas disputadas.

Uma importante questão é a respeito da efetividade das tarefas de indução à FM, e sendo assim, o tipo de *manipulation check* deve ser levado em consideração. A avaliação subjetiva, através da escala visual analógica (EVA) tem sido a mais usada como *manipulation check*, sendo considerada eficaz, acessível e de fácil manuseio (DONG et al., 2022; PAGEAUX et al., 2018). A EVA consiste em uma escala de 100 mm, a qual o avaliado deverá indicar seu nível de FM, onde 0 é sem esforço cognitivo e 100 é o esforço cognitivo máximo (PAGEAUX et al., 2018). Em relação aos resultados, os estudos têm apresentado maiores taxas subjetivas de FM para os atletas mentalmente fatigados comparados à condição controle (participação em atividades cognitivas que não geram ou geram menos FM) (DONG et al., 2022).

Medidas comportamentais, tarefa Stroop, e fisiológicas, eletroencefalografia, também foram utilizadas como *manipulation check* (DONG et al., FARO et al. 2022; FORTES et al., 2022b). Para a tarefa Stroop os principais resultados são prejuízos no tempo de resposta e, em alguns casos, na acurácia (FORTES et al., 2019; FORTES et al., 2023, GANTOIS et al., 2021; VAN CUTSEM et al., 2019; WEERAKKODY et al., 2021). Já os resultados da eletroencefalografia indicam aumento na atividade da onda theta e alpha de baixa frequência (ondas relacionadas a redução de recursos atencionais) nas regiões frontoparietais do cérebro dos atletas mentalmente fatigados em comparação aos atletas da condição controle (sem FM ou menos mentalmente fatigados) (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; FARO et al., 2022; FORTES et al., 2022b; PIRES et al., 2018).

Observa-se, com as informações acima, que a FM é um fenômeno reconhecido pelo atletas, podendo se manifestar durante as atividades diárias e do contexto esportivo e, neste sentido, pesquisadores têm se preocupados em analisar os seus efeitos na desempenho esportivo. A partir das próximas sessões serão apresentados

os estudos que verificaram os efeitos no desempenho esportivos, físico, mais precisamente das ações de alta intensidade, técnico-tático e percepto-cognitivo.

3.2. Fadiga mental e desempenho de ações de alta intensidade

O desempenho em atividades com altas intensidades está relacionado à atividades de produção de força, potência e velocidade, desenvolvida em curtas durações, cujo prejuízo é determinado pela fadiga neuromuscular (GANDEVIA, 2001; KITAMURA et al., 2017). A fadiga neuromuscular pode ser definida como a incapacidade do musculo de produzir força máxima ou manter o nível de força em contrações repetidas, sendo caracterizada pelo declínio na contração voluntária máxima (GANDEVIA, 2001). A fadiga neuromuscular pode ser determinada pela fadiga periférica (considerada como a atenuação de produção de força na junção neuromuscular, alterações na transmissão das vias aferentes III e IV e redução da atividade dos motoneurônios alpha (reflexos H na coluna cortiço-espinhal) e central (conhecida como redução no *drive* neural oriunda do córtex motor primário para recrutamento de unidades motoras), ambas comprometendo o desempenho neuromuscular (GANDEVIA, 2001).

Alguns autores sugeriram que a FM pode acarretar fadiga neuromuscular central (BRAY et al., 2012), sendo favorável assumir que a FM possa alterar a ativação muscular máxima, causando prejuízo na capacidade de produzir força (PAGEUAX; LE PERS, 2018). No entanto, estudos prévios que procuraram verificar o efeito da FM no desempenho de produção de força e velocidade não confirmaram tal hipótese (FORTES et al., 2020c; LE MANSEC et al., 2018). Em seguida, serão reportados estudos desenvolvidos em atletas que procuraram avançar neste quesito.

Após participarem de atividade mentalmente fatigante (tarefa de coordenação motora, por 20 minutos), jovens atletas de futebol não apresentaram diminuição no desempenho do salto vertical em comparação quando realizaram o salto após tarefa de baixo esforço cognitivo (assistirem vídeos emocionalmente neutros) (COUTINHO et al., 2017). Le Mansec et al. (2018) procuraram analisar o efeito da FM e fadiga neuromuscular sobre a produção de força dos músculos flexores do cotovelo em atletas amadores adultos de tênis de mesa. Foi verificado que houve queda na produção de força quando os flexores do cotovelo estavam fatigados, enquanto o mesmo não aconteceu quando os atletas estavam mentalmente fatigados (LE

MANSEC et al., 2018). Em teste específico para analisar a capacidade anaeróbia em atletas de judô, Campos et al. (2019) observaram que o número de golpes aplicados e o índice de performance não foram diferentes quando comparados os desempenhos de atletas de judô em duas condições, FM e controle. Neste estudo, a FM foi induzida por meio da tarefa Stroop por 30 minutos (CAMPOS et al., 2019). Também, utilizando teste específico para análise da capacidade anaeróbia em atletas de badminton, foi verificado que o tempo para realizar dez *bouts* (~ 35 segundos), com intervalos de 45 segundos entre eles, não foram alterados quando comparadas as condições FM (induzida por meio da tarefa Stroop em 60 minutos) e controle (HOSACK et al., 2020).

Mais recentemente, Fortes et al. (2020b) verificaram que não houveram diferenças no desempenho dos 50 metros livre em atletas de elite de natação, após a condição FM quando comparado à condição controle. Destaque para a indução à fadiga mental que se deu por meio do uso das redes sociais em *smartphones* durante 30 minutos (FORTES et al., 2020b). Boxeadores amadores, não apresentaram prejuízos no salto vertical após participarem de duas situações de tarefas mentalmente fatigantes, uso das redes sociais em *smartphones* e jogar *videogame*, ambos por 30 minutos (FORTES et al., 2023). Os resultados realizados nas condições anteriormente mencionadas, não tiveram diferenças dos resultados encontrados quando os boxeadores realizaram os saltos verticais após assistirem vídeos sobre as olimpíadas (FORTES et al., 2023). Atletas amadores de futebol australiano não apresentaram diferenças nos desempenhos dos testes de salto vertical, agilidade e corrida de 20 metros quando comparados suas participações em duas diferentes condições, após participarem da tarefa Stroop por 30 minutos e após assistirem documentários por 30 minutos (WEERAKKODY et al., 2021).

Em se tratando de efeito repetido de esforço cognitivo prévio as sessões de treinamento, Fortes et al. (2020c) verificaram que a indução à FM, por meio do uso das redes sociais em *smartphones*, por oito semanas, não prejudicou a melhora no desempenho no salto vertical em atletas de natação de alto nível do sexo feminino quando comparado ao grupo de atletas que não foi induzido à FM antes das sessões de treinamentos (FORTES et al., 2020c). Fortes et al. (2021) verificaram que jovens atletas de voleibol não tiveram a melhora no desempenho no salto vertical prejudicada após quatro semanas, tendo usado as redes sociais em *smartphones* por 30 minutos antes das sessões de treinamento. Neste mesmo estudo, os atletas que assistiram vídeos emocionalmente neutros por 30 minutos antes das sessões de treinamento,

também apresentaram melhoras no salto vertical após as quatro semanas (FORTES et al., 2021).

De acordo com os estudos supracitados, pôde-se observar que a FM não prejudicou o desempenho da produção de força, potência e velocidade nos atletas participantes dos experimentos. Uma das explicações é que a FM não afeta a capacidade de recrutamento muscular por parte do sistema nervoso central ou altera as propriedades contráteis das musculaturas solicitadas durante o exercício (PAGEAUX et al., 2013). Quando a indução à FM se deu de forma repetida, ou seja diariamente antes das sessões de treinamento, a capacidade anaeróbia não foi prejudicada ou a melhora não foi inviabilizada. Porém, apenas dois estudos verificaram esta situação, o que dificulta afirmar que tal cenário é uma certeza, de modo que mais estudos precisam ser conduzidos.

O próximo tópico desta revisão irá tratar a respeito do efeito da fadiga mental no desempenho técnico e tático de atletas de diferentes modalidades esportivas.

3.3. Fadiga mental e desempenho técnico e tático

Nos esportes abertos, como por exemplo, futebol, basquete, badminton e voleibol, o sucesso de suas ações técnicas tem relação positiva com a vitória nos jogos disputados (CHIN et al., 1995; DRIKOS; VAGENAS, 2011; LAGO-PEÑAS et al., 2010; LORENZO et al., 2010). Analisar o desempenho destas habilidades contribui para verificar como está o desenvolvimento dos atletas e, diante disso, testes vem sendo propostos para avaliar seus níveis, em relação às habilidades específicas do esporte (ALI et al., 2007; DAUB et al., 2022a; GABBETT; GEORGIEFF, 2006; LE MANSEC et al., 2016). Estes testes têm analisado acurácia e velocidade dos fundamentos técnicos, bem como o tempo para realização de uma tarefa que envolva um ou mais ações técnicas que fazem parte do esporte ((ALI et al., 2007; DAUB et al., 2022a; GABBETT; GEORGIEF, 2006; LE MANSEC et al., 2016). Estudos com FM têm procurado analisar sua influência no desempenho destes testes.

A velocidade dos movimentos durante a realização de uma ação técnica tem relação com a sua dificuldade, ou seja, quanto mais difícil for a ação ou a tarefa a ser realizada no jogo, menos velocidade é aplicada com o intuito de conseguir melhor acurácia (PAGEAUX; LEPPERS, 2018). Como a FM aumenta a duração do movimento, avaliada através de teste de destreza manual (DUNCAN et al., 2015;

ROZAND et al., 2015), é possível considerar que as ações técnicas podem ser prejudicadas na presença dela. A partir do próximo parágrafo, serão reportados estudos que analisaram o efeito da FM no desempenho técnico em atletas.

Smith et al. (2016a) observaram que a FM, induzida pela tarefa Stroop durante 30 minutos, prejudicou a velocidade e acurácia, do passe e chute, analisados por meio do *Loughborough Soccer Passing and Shooting Tests*, em atletas competitivos de futebol do campeonato belga. Estes resultados foram confirmados em posterior estudo realizado em atletas de futebol bem treinados, o qual utilizou o *Loughborough Soccer Passing Test* em duas ocasiões, FM, por meio da tarefa Stroop durante 30 minutos, e condição controle com leitura de revistas emocionalmente neutras (SMITH et al., 2017). De acordo com os autores, a acurácia do passe foi prejudicada durante a realização do teste na condição FM. Bian et al. (2022) verificaram que a participação no *Loughborough Soccer Passing Test* por 20 minutos ocasionou FM em atletas bem treinados de futebol, assim como a participação na tarefa Stroop por 20 minutos. Os autores ainda verificaram que as duas condições de FM prejudicaram o desempenho posterior no próprio teste (BIAN et al., 2022). Filipas et al. (2021a) analisaram o passe e chute através do *Loughborough Soccer Passing and shooting Tests* em jovens atletas de elite, categorias sub-14, sub-16 e sub-18, em duas ocasiões, após participação na tarefa Stroop e leitura de revistas esportivas eletrônicas, ambos por 30 minutos. Após participação na tarefa Stroop, os atletas da categoria sub-18 apresentaram maior tempo de execução e maior número de faltas durante o teste de passe e todos os atletas apresentaram menores pontuação e velocidade da bola durante o teste de chute (FILIPAS et al., 2021a).

Em estudo realizado com 22 atletas de tênis de mesa, nível regional/nacional, Le Mansec et al. (2018), verificaram diminuição na velocidade da bola e acurácia, sob condição FM, durante participação em teste específico da modalidade, no qual os atletas tiveram que realizar 45 golpes de frente tendo que mirar a bola, alternadamente, em três alvos que estavam em locais estrategicamente diferentes. Também, com a utilização de teste específico da modalidade, *run-two cricket test*, 10 atletas de cricket de elite tiveram seus desempenhos piorados na presença da FM, induzida por meio da tarefa Stroop com duração de 30 minutos (VENESS et al., 2017). Na mesma linha dos estudos, atletas de futebol australiano tiveram seus desempenhos no teste específico da modalidade, *Brad Johnson goal kicking test*, prejudicados após participarem da tarefa Stroop por 30 minutos em comparação à

quando participaram do teste após assistirem documentários (WEERAKKODY et al., 2021).

Atletas de basquetebol também apresentaram prejuízos no desempenho técnico. Atletas semiprofissionais de basquetebol, com mais de 10 de experiência, apresentaram decréscimo no percentual de acurácia (total de 30 lances livres), após participarem de tarefa de memória (tempo não reportado), em comparação quando participaram de tarefa mentalmente não fatigante (ALARCÓN et al., 2017). Em estudo de grupos paralelos, Bahrami et al. (2020) reportaram que atletas experientes de basquetebol apresentaram prejuízos no arremessos de três pontos realizados de vários locais diferentes da quadra após participarem de duas tarefas cognitivas de alta demanda em sequência, *complex strop software* e testes de matemática, por um total de 120 minutos. Os atletas do grupo que não participaram de atividade cognitiva não apresentaram prejuízos em seus desempenhos de arremessos (BAHRAMI et al., 2020). Diminuição no percentual de acurácia de lances livres (total de 60 tentativas), também foi verificado por Filipas et al. (2021b) em atletas amadores de basquetebol sob estado de FM, em comparação à quando realizaram os lances livres sem estarem em estado de FM. Cabe destacar que neste estudo, a indução à FM se deu por meio de vídeos sobre tática de basquetebol por 30 minutos (FILIPAS et al., 2021b). Em participação durante tarefa padronizada de arremessos, que consistiu na sequência de duas fases, realização de 60 lances livres e 4 minutos de arremessos realizados em sete diferentes locais da quadra, atletas universitários de elite de basquetebol sob estado de FM (tarefa Stroop por 30 minutos) apresentaram queda no desempenho na segunda fase do teste (DAUB et al., 2022b).

Por outro lado, alguns estudos prévios não encontraram efeito da FM no desempenho técnico. Atletas de futebol, categorias sub-14 e sub16, não apresentaram prejuízos no escore geral e tempo de duração no teste *Footbonault*, após participarem por 20 minutos de duas atividades cognitivas (tarefa Stroop e teste de determinação) (VOGT et al., 2018). Vogt et al. (2018), ainda verificaram que os resultados encontrados anteriormente não foram diferentes de quando os atletas participaram do teste *Footbonault* após participarem de tarefa fisicamente exigente por 28 minutos ou assistir vídeos e/ou ler revistas emocionalmente neutras.

Nos estudos mencionados nos parágrafos anteriores, os testes de desempenho técnico, analisados por intermédio das variáveis velocidade de movimento e acurácia, foram específicos da modalidade e desenvolvidos em ambientes controlados. Estudos

mais ecológicos, com os atletas desempenhando suas funções durante situação igual ou próxima à realidade do jogo, também procuraram verificar os resultados das ações técnicas, bem como o comportamento tático, face à FM. Atletas jovens de basquetebol tiveram o número de perda de posse de bola aumentado durante jogo reduzido, 4 vs 4, com 4 tempos de 2,5 minutos, quando estavam sob estado de FM, induzido por meio da tarefa Stroop por 30 minutos, em comparação à condição controle (MOREIRA et al., 2018). Badin et al. (2016), em experimento realizado em 20 atletas jovens de futebol do Campeonato Australiano da Primeira Liga, procuraram analisar se a FM, induzida pela tarefa de Stroop, 30 minutos, influenciaria o desempenho técnico durante jogo reduzido, 5 vs 5 sem goleiros, com duração de 15 minutos. O objetivo durante o jogo foi permanecer o maior tempo possível com a bola e os achados mostraram que na condição FM, os jogadores tiveram porcentagem de envolvimento positivo, posse de bola e acurácia do passe piorados, em comparação com a condição controle (BADIN et al., 2016).

Atletas de futebol sub elite, categoria sub-19, participaram de jogos reduzidos, 4 vs 4 com goleiros, após participarem de atividade de alta demanda cognitiva, tarefa Stroop, ou atividade com baixa demanda cognitiva, assistir documentários, ambos por 30 minutos (TECROCI et al., 2020). Os atletas que participaram da tarefa Stroop tiveram maior números de passes negativos, menor acurácia do passe e menor acurácia do chute (TECROCI et al., 2020). Atletas adultos de futebol, nível regional, apresentaram menores acertos no número de intercepções de bola, recuperação da posse de bola, passes de primeira e maior perda de posse de bola durante jogos reduzidos, 2 vs 2 e 3 vs 3, sob estado de FM (tarefa Stroop por 30 minutos), em comparação à quando participaram dos jogos reduzidos sem estarem mentalmente fatigados (condição controle) (SOYLU; ARSLAM, 2021). Já nos jogos reduzidos, 4 vs 4, os atletas, quando mentalmente fatigados, apresentaram maior perda da posse de bola e números de erros nos passes de primeira, quando comparados a condição controle (SOYLU; ARSLAM, 2021). Com desenho igual ao estudo anteriormente mencionado, Soylu et al. (2022) encontraram resultados semelhantes, só que desta vez em atletas de futebol da categoria sub-16. Os autores observaram que, quando mentalmente fatigados, os atletas tiveram prejuízos nas intercepções da bola, chutes com sucesso, controle da bola e número de gols durante os jogos reduzidos 2 vs 2, 3 vs 3 e 4 vs 4 (SOYLU et al., 2022). Por outro lado, atletas de futebol de nível nacional, sub-18, não apresentaram prejuízos no desempenho do passe, tentativas

de roubadas de bola e chute durante jogo reduzido, 5 vs 5 sem goleiro, após participarem de tarefa mentalmente fatigante, em comparação à quando assistiram documentários por 30 minutos (CIOCCA et al., 2022).

Em se tratando do comportamento tático, Coutinho et al. (2017) e Coutinho et al. (2018), analisando jovens atletas de futebol, observaram que durante jogos reduzidos, 6 vs 6 sem goleiros e 5 vs 5 com goleiros, os atletas na condição FM tiveram redução na sincronização longitudinal e lateral, respectivamente. Cabe destacar que no seu primeiro estudo, Coutinho et al. (2017) induziram os atletas à FM por meio de uma tarefa de coordenação motora por 20 minutos. Utilizando jogo reduzido, 3 vs 3 com goleiro, Kunrath et al. (2018) verificaram que jovens atletas, após terem participado por 20 minutos da tarefa Stroop, tiveram redução nos princípios táticos, balanço, unidade defensiva e ações defensivas totais, dados coletados a partir do *System of tactical Assessment in Soccer* (FUT-SAT), em comparação com a condição controle. Utilizando o FUT-SAT, só que, desta vez, com atletas universitários de futebol, foi verificado diminuição na precisão das ações relacionadas aos princípios cobertura ofensiva, unidade ofensiva, atraso, balanço, concentração e unidade defensiva, quando os atletas estavam sob estado de FM, induzido por meio da tarefa Stroop por 30 minutos, em comparação com a condição controle (KUNRATH et al., 2020).

Nota-se, de acordo com os estudos acima, que a FM interferiu negativamente nos resultados das ações técnicas e comportamento tático. No entanto, cabe destacar que há na literatura especializada poucos estudos que analisaram as habilidades específicas do esporte e comportamento tático sob o efeito da FM, sendo a pouca maioria dos estudos desenvolvidos em atletas de futebol. É possível que prejuízos nas habilidades específicas do esporte e comportamento tático também ocorram a longo prazo com a indução repetida da FM.

O próximo item desta revisão irá abordar sobre o efeito da fadiga mental no desempenho de habilidades percepto-cognitivas em atletas de diferentes modalidades esportivas.

3.4. Fadiga mental e desempenho de habilidades percepto-cognitivas

A habilidade percepto-cognitiva é caracterizada pela capacidade de perceber os elementos chaves em um ambiente dinâmico de forma eficiente, o que pode

contribuir, dentro do ambiente esportivo, para a melhora dos níveis de antecipação e TD por parte dos atletas (FAULBERT; SIDEBOTTOM, 2012). A TD é definida como o processo de escolha da melhor alternativa dentre várias, ou seja, a capacidade do cérebro humano de extrair informações contextuais da cena visual (BAR-ELI; PLESSNER; RAAB, 2011; GANTOIS et al., 2020). Nesse sentido, além da TD, bons níveis nas habilidades de comportamento de busca visual e o controle inibitório são aspectos chaves para que os atletas possam ter bons desempenhos durante a execução de suas tarefas específicas do esporte (GANTOIS et al., 2020; VAEYENS et al., 2007). Na literatura científica especializada, a maior parte das pesquisas tem mostrado que as habilidades percepto-cognitivas, como a TD, o comportamento de busca visual e as funções executivas, como o controle inibitório, foram afetadas negativamente pela FM (ALDER; BROADPENT; POOLTON, 2021; FORTES et al., 2019, SMITH et al., 2016b).

Smith et al (2016b) submeteram 12 atletas de futebol das 3^o e 4^o divisões do campeonato belga à tarefa de TD após duas condições: FM, induzida por meio da tarefa Stroop e condição controle por intermédio da leitura de revistas, ambas por 30 minutos. A tarefa de TD consistia na observação de vídeos de situações ofensivas em condições diferenciadas (2 vs 1, 3 vs 1, 3 vs 2, 4 vs 3 e 5 vs 3), nas quais os participantes teriam que escolher as melhores decisões a serem tomadas após as oclusões temporais das imagens (SMITH et al., 2016b). Os resultados mostraram diminuição na acurácia e piora do tempo de resposta na condição FM em comparação com a condição controle. Também, com a oclusão de cenas ofensivas, só que desta vez com pistas reduzidas, Alder, Broadpent e Poolton (2021) verificaram queda na acurácia de resposta e aumento no número de fixações em atletas de futebol, média de 14 anos de experiência com treinamento na modalidade, após submetê-los à tarefa Stroop por 30 minutos. Já Kunrath et al. (2020) verificaram que atletas amadores de futebol tiveram suas percepções periféricas, avaliadas pelo *Vienna test Sytem*, prejudicadas, após participarem da tarefa Stroop por 30 minutos.

Atletas de basquetebol também tiveram seus desempenhos percepto-cognitivos prejudicados com a presença da FM. Durante teste de vídeos com oclusão de cenas de situações ofensivas, atletas de basquetebol, com mais de 5 anos de experiência com treinamento e competições, apresentaram tempos maiores para dar a resposta final em relação a ação que deveria ser realizada pelo jogador que estava com a bola no momento da oclusão da imagem, sob condição de estresse mental

(testes aritméticos) (HEPLER; KOVACS, 2017). Sob estado de FM, atletas profissionais de basquetebol, nível nacional, apresentaram prejuízos na acurácia da TD, no tempo de resposta e alteração do comportamento de busca visual, durante teste de vídeos com oclusão de cenas ofensivas e defensivas (FORTES et al., 2022b). Cabe destacar que no estudo anteriormente mencionado, a indução à FM se deu por meio de jogo de *videogame* durante 60 minutos (FORTES et al., 2022b). Com protocolo de indução à FM semelhante, Faro et al. (2022) observaram que atletas de basquetebol, nível nacional, apresentaram diminuição na acurácia e piora do tempo de resposta durante tarefa visuomotora com e sem bola, em comparação à quando assistiram documentários sobre as Olimpíadas.

Em outros esportes, a FM interferiu de forma parcial na habilidade percepto-cognitiva. Van-Cutsem et al. (2019) verificaram efeito da FM, induzida pela tarefa Stroop por 90 minutos, no desempenho visuomotor em atletas adultos de badminton de nível internacional. Os autores verificaram piora no tempo de resposta durante a participação na tarefa visuomotora para a condição FM em comparação à condição controle, o mesmo não acontecendo para o percentual de acurácia de resposta (VAN-CUTSEM et al., 2019). Em recente estudo de efeito repetido, Fortes et al. (2022a) verificaram que o uso das redes sociais em *smartphones*, antes das sessões de treinamento por uma semana, prejudicou o tempo de resposta durante tarefa visuomotora em atletas de voleibol de nível internacional, em comparação à quando assistiram documentários sobre as Olimpíadas antes das sessões de treinamento. Por outro lado, Veness et al. (2017) não encontraram diferenças no escore final do teste de coordenação óculo-manual, *Batak Lite test*, em atletas profissionais de cricket, quando comparadas as condições FM (tarefa Stroop por 30 minutos) e controle.

Quando a avaliação da habilidade percepto-cognitiva se deu por intermédio de testes mais ecológicos (próximo da realidade da modalidade), prejuízos no desempenho também foram encontrados. Atletas profissionais de futebol tiveram seus índices de TD do passe, analisados por meio do *Game Performance of Assessment Instrument* (GPAI), diminuídos durante a participação em jogo simulado com as regras oficiais do futebol, após utilizarem as redes sociais em *smartphones* por 30 e 45 minutos (FORTES et al., 2019a) ou jogarem *videogame* por 30 minutos (FORTES et al., 2020a). Durante luta simulada, Fortes et al. (2023) verificaram que boxeadores adultos amadores apresentaram queda na acurácia da TD do ataque e defesa, analisados através do GPAI, durante combate simulado, sob condição de FM (uso das

redes sociais em *smartphones* e jogar *videogame*) em comparação à condição controle (documentário sobre as Olimpíadas), ambos por 30 minutos. Queda na TD do passe, analisado por meio do GPAI, também foi verificado por Gantois et al. (2020), em atletas profissionais de futebol durante a participação em jogo simulado, após terem participado na tarefa Stroop por 30 minutos em comparação quando a mesma tarefa cognitiva teve duração de 15 minutos. Já Trecroci et al. (2020) verificaram queda no percentual de acurácia da TD do passe e drible, durante jogos reduzidos, 4 vs 4 sem goleiros, após submeterem atletas da sub elite do futebol à tarefa Stroop por 30 minutos. Ademais, jovens atletas de voleibol, que usaram as redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento por quatro semanas, apresentaram queda na TD do passe e ataque, analisados utilizando o GPAI, em comparação aos atletas que assistiram documentários sobre as Olimpíadas antes das sessões de treinamento (FORTES et al., 2021).

De acordo com os experimentos citados, observa-se que boa parte foi realizado com atletas de futebol, sendo a maioria com delineamento experimental de efeito agudo. Os resultados mostraram que a FM prejudicou as habilidades percepto-cognitiva na maioria das ocasiões. Estudos com efeito repetido da FM devem ser conduzidos, uma vez que, poucos foram os estudos que usaram este delineamento para verificar os efeitos deletérios da FM nas habilidades percepto-cognitivas em atletas.

A partir do próximo capítulo da tese, serão tratados os materiais e métodos escolhidos e adotados para tentar responder o objetivo da presente investigação.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Participantes

Participaram deste estudo atletas de voleibol do sexo masculino que estavam participando regularmente de treinamentos e competições. O número de participantes foi definido utilizando o *G*Power software* versão 3.0.10 (Heinrich-Heine-Universität Dusseldorf, Germany) para uma ANOVA de medidas repetidas com interação grupo x tempo, $p \leq 0,05$, poder estatístico $(1 - \beta) = 0,90$, número de grupos = 2, número de medidas = 2, correlação entre as medidas repetidas = 0,5 e tamanho do efeito ($F = 0,50$) para a variável TD, considerando achados de estudos prévios (FORTES et al., 2020a; GANTOIS et al., 2020). Sendo assim, 14 sujeitos foram necessários para o experimento ser conduzido. Os atletas foram selecionados de forma não probalística por conveniência com idades entre 15 e 18 anos.

16 atletas inicialmente se voluntariaram para participar do estudo. Eles tinham, no mínimo, dois anos de treinamento na modalidade, pertenciam à mesma equipe, treinavam, no mínimo, seis horas semanais e não estavam lesionados no início do experimento. Foram excluídos dois atletas que faltaram mais de 15% das sessões de treinamento, ficando o total de participantes em 14 atletas (idade, $17,57 \pm 0,65$ anos; massa corporal, $76,97 \pm 15,35$ kg; estatura, $187,57 \pm 7,42$ cm) para retenção nas análises dos dados.

4.2. Aspectos éticos

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa – CEP do Centro e Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, seguindo as diretrizes para a coleta em seres humanos, conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado sob registro CAAE nº 58094322.5.0000.5188 e parecer nº 5.452.407. Todos os atletas assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE e os atletas com idades abaixo de 18 anos assinaram o Termo de Assentimento Livre Esclarecido – TALE, os quais foram explicitados os objetivos do estudo, procedimentos, benefícios e possíveis riscos relacionados à pesquisa, destacando-se a confidencialidade e o anonimato do sujeito avaliado, atendendo às normas do CONEP/CNS/MS017/2011. Os responsáveis pelos atletas abaixo de 18

anos de idade assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE-responsável). Os participantes foram informados que poderiam deixar de participar do experimento, no momento que bem entendesse, sem que sua decisão acarretasse qualquer prejuízo.

4.3. Desenho experimental

Foi realizado um estudo de efeito repetido ao longo de seis semanas, com delineamento *crossover*, utilizando a técnica *Split*. Neste período, os atletas participaram durante três semanas dos treinamentos da equipe sob diferentes condições experimentais: atividade com maior carga cognitiva, através o uso das redes sociais em *smartphones* (SMA) e atividade com menor carga cognitiva, assistir documentários (DOC). Nas primeiras três semanas (período 1), sete atletas iniciaram na condição SMA e sete na condição DOC. Na últimas três semanas (período 2), os atletas inverteram as condições experimentais. A participação dos atletas em cada condição se deu de forma aleatória e balanceada para que os grupos ficassem homogêneos no que diz respeito ao nível técnico, sendo este balanceamento indicado pela comissão técnica. Antes e após as três semanas, os atletas foram submetidos aos testes de TD, habilidade de rastreamento de múltiplos objetos (RMO), eficácia de ataque (EA) e capacidade de saltos repetidos (CSR). Para a TD foram administrados dois testes, análises de cenas de ataque em perspectivas de primeira e terceira pessoa. Houve um prazo de 72 horas entre os testes e os períodos de treinamento, sendo os testes realizados em três dias. No primeiro dia foi realizado os testes de habilidades percepto-cognitivas (TD e RMO). Já os testes de CSR e EA foram administrados no segundo e terceiro dia, respectivamente. O SMA foi induzido à FM por meio do uso de redes sociais no *smartphones* por 30 minutos ininterruptos, imediatamente antes das sessões de treinamento. Neste mesmo momento, o DOC assistiu documentários sobre os Jogos Olímpicos. Antes e após o uso dos *smartphones* ou assistir documentários, a percepção subjetiva da FM, por meio de escala visual analógica (EVA), foi avaliada. A percepção subjetiva do esforço da sessão foi avaliada 30 minutos após o fim de cada sessão de treinamento. Para garantir que os resultados encontrados nas variáveis analisadas, após as três semanas, sejam efeitos das manipulações experimentais, o tempo semanal que cada atleta usou os aplicativos de redes sociais (FaceBook®, What'sApp® e Instagram®) foi

calculado, utilizando os aplicativos gratuitos “Stay Free” (android) e “Time use IOS” (IOS). A Figura 1 reporta o passo a passo da coleta dos dados.

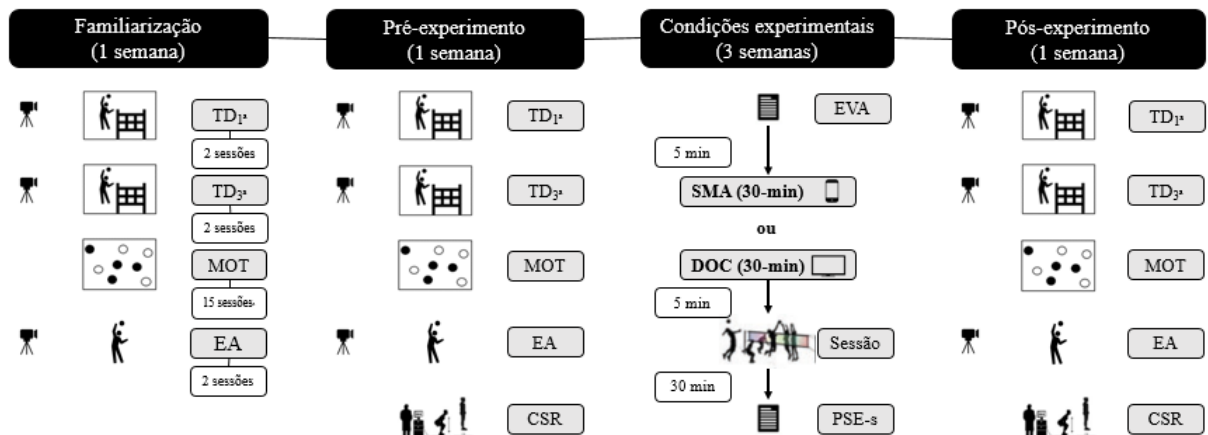


Figura 1. Desenho experimental.

Nota. TD_{1ª}: teste de tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa; TD_{3ª}: teste de tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa; MOT: tarefa de rastreamento de múltiplos objetos em terceira dimensão; EA: teste de eficácia de ataque; TSVI₆₀: teste de saltos verticais de contexto intermitente em 60 segundos, EVA: escala visual analógica, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários, PSE-s: percepção subjetiva do esforço da sessão.

4.4. Procedimentos

De acordo com a comissão técnica da equipe, as sessões de treinamento objetivaram desenvolver os desempenhos técnico (saque, passe, ataque e bloqueio), tático (táticas ofensiva e defensiva) e físico (força). Em cada período, os atletas participaram de cinco sessões de treinamento semanais nas duas primeiras semanas e de três sessões na terceira semana, totalizando 13 sessões de treinamento em cada condição. As cargas externas de treinamento aplicadas em cada período foram semelhantes. Os tempos médios das sessões de treinamento entre os período 1 e 2 não apresentaram diferenças ($p = 0,18$). Durante o experimento, os atletas foram solicitados à manterem suas dietas e horários de sono habituais. Os atletas também foram orientados à não usarem as redes sociais e não fazerem ingestão de cafeína por até três horas antes do início das sessões de treinamento. Os tempos de uso das redes sociais entre o SMA ($3426,57 \pm 2051,12$ minutos) e DOC ($3640,29 \pm 1917,40$ minutos) para as três semanas de cada condição não foram diferentes ($p = 0,78$).

Para os testes de TD e EA os atletas participaram de duas sessões de familiarização. Na primeira, os atletas participaram dos testes para conhecimento dos procedimentos sem análise dos resultados. Na segunda sessão, os resultados foram

analisados. Para a familiarização no teste de RMO, 15 sessões foram necessárias. Este procedimento visou estabilizar o limiar de velocidade e, com isso, neutralizar o efeito de aprendizagem (FAUBERT, 2013). Os atletas já eram familiarizados com os procedimentos do teste de CSR, o qual já fazia parte de suas rotinas de avaliações físicas.

Antes da realização dos testes, os atletas foram submetidos à um aquecimento de 15 minutos, que foi proposto pela comissão técnica da equipe, sendo composto por corrida submáxima e exercícios de mobilidade. Antes da aplicação do teste de EA, os atletas participaram de um aquecimento composto por exercícios com bola durante 10 minutos. Os atletas foram solicitados à manterem suas rotinas de sono e alimentação de forma habitual. Também, foram orientados à evitarem o consumo de álcool e a realização de exercícios vigorosos no dia anterior, bem como evitarem cafeína ou qualquer outro estimulante três horas antes dos testes e consumirem uma refeição leve duas horas após o teste (SMITH et al., 2016a).

4.5. Condições experimentais

O SMA e DOC foram submetidos à duas atividades cognitivas, de alta e baixa demandas, respectivamente. O SMA usou as redes sociais (FaceBook®, What'sApp® e Instagram®) por 30 minutos em *smartphones* antes das sessões de treinamento. O uso dos *smartphones* foi supervisionado pelos pesquisadores para garantir que os atletas tenham usado apenas os aplicativos de redes sociais permitidos, sendo os mesmos estimulados para que usassem as redes sociais de forma contínua. Estudos prévios revelaram que 30-min de uso de rede social em *smartphone* acarretou aumento da FM subjetiva (FORTES et al., 2019a; FORTES et al., 2023). O DOC assistiu documentários sobre os Jogos Olímpicos por 30 minutos. Investigações prévias demonstraram que 30-min de documentário aumentou pouca magnitude ou não alterou a percepção de FM (FORTES et al., 2019a; VAN CUTSEM et al., 2019). Durante os protocolos de atividades cognitivas, os atletas permaneceram em salas diferentes, não sendo autorizados a falarem entre si.

4.6. Manipulation check para FM

A escala analógica visual (EVA) foi utilizada para avaliar de forma subjetiva a FM, ou seja, percepção de cansaço e falta de energia (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009) antes e depois dos protocolos, uso das redes sociais ou assistir documentários. A medição das percepções de FM pré e pós-protocolos de indução à FM, permitiu verificar o sucesso do tratamento experimental, ou seja, indução à FM. Os participantes foram solicitados a colocar uma marca em uma linha de 100 mm, com âncoras terminais bipolares (0 mm = sem fadiga alguma; 100 mm = extremamente fatigadas) para indicar como estavam se sentindo. A pontuação EVA foi determinada medindo (em mm) a distância do lado esquerdo da linha até a marca feita pelo participante. A média das avaliações para as três semanas foi utilizada para análise.

4.7. Medidas

4.7.1. Tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa

A tarefa de TD em primeira pessoa (TD_{1a}) consistiu na análise, por parte dos atletas, de cenas ofensivas de situações de ataque nas extremidades da rede. Para tanto, foram gravadas cenas de ataque especialmente para este estudo. Participaram da gravação das cenas 12 atletas de voleibol do sexo masculino, categoria adulto, mais de cinco anos experiência com treinamento na modalidade. Cada atleta realizou 12 ataques, seis em cada extremidade da rede, posições dois e quatro (COSTA et al., 2017; CONTI et al., 2018), de forma alternada. Os ataques foram realizados de um lado da quadra após direcionamento de saque para um atleta, líbero, que estava na posição seis e direcionou a bola (recepção) para o levantador, na posição três. Em seguida, o levantador realizou o levantamento para o atacante. Do outro lado da quadra estavam seis atletas em suas respectivas posições, três na zona de defesa e três na zona de ataque, conforme ilustrado na Figura 2. Os levantamentos foram realizados com velocidades lentas e rápidas, e os ataques foram realizados contra bloqueios individuais e duplos, sendo estas situações determinadas antecipadamente por um membro avaliador. A defesa ficou livre para se movimentar na quadra. O atacante só soube como estaria a formação do bloqueio e defesa durante o momento do ataque. Os ataques foram registrados por uma câmera de capacete (GoPro HD Hero 3; GoPro Inc., San Mateo, CA, EUA) em perspectiva de primeira pessoa (câmera

alocada na cabeça do atacante). Os vídeos foram gravados com resolução de 1280 x 960 pixels a 48 frames por segundo e ângulo de 170°. A câmera permitiu capturar os companheiros do mesmo lado da quadra, líbero e levantador, os atletas da outra quadra, adversários, e a bola. As imagens de cada cena foram editadas. Imediatamente antes do ataque, o vídeo foi pausado. Nesse momento, os participantes tiveram que responder qual ação deveria ser realizada naquela situação. Os participantes puderam escolher entre atacar na diagonal, atacar na paralela, explorar o bloqueio ou largar. Três treinadores de voleibol qualificados assistiram os vídeos e apresentaram um esboço, em ordem, das possíveis sequências de ação à serem realizadas. Apenas vídeos com 100% de concordância fizeram parte do estudo.



Figura 2. Detalhamento dos posicionamentos dos atletas durante gravação das cenas de ataque em perspectiva de primeira pessoa.

Dos vídeos que fizeram parte do estudo, nove foram apresentados aos atletas, sendo escolhidos de forma aleatória. Os vídeos começaram com uma tela preta durante 3.000 ms, contendo um texto branco com um número de teste. Em seguida, outra tela preta mostrando um texto branco de uma contagem regressiva “3, 2, 1” que teve duração de 3.000 ms. A ordem das cenas permaneceu idêntica aos participantes. As mesmas cenas foram apresentadas durante as avaliações pré e pós-experimento, porém em ordens diferentes. As cenas editadas foram retroprojetadas em uma tela bidimensional (tamanho: 2,50 m de altura x 3,20 m), e os participantes ficaram à ~ 2 m da tela, conforme já realizado em estudo prévio (FORTES et al., 2022b). A

pontuação do teste foi a seguinte: quatro pontos para a escolha da melhor opção, três pontos para a escolha da segunda melhor opção, dois pontos para a escolha da terceira melhor opção e um ponto para a escolha da última opção. Desta forma, cada avaliado teve uma pontuação máxima de 36 pontos. Para análise da acurácia foi utilizado o percentual de pontuação. Por exemplo, se o atleta atingiu pontuação de 25, era dividido o valor 25 por 36 e multiplicado por 100, o que indicaria 69,4%. O tempo de resposta (ou seja, latência entre o estímulo e a resposta verbal) para tarefa de TD_{1ª} também foi calculado utilizando filmagens e posterior análise no *software* kinovea 0.8.15 para identificação, quadro a quadro, da fase inicial da resposta oral do avaliado, conforme Fortes et al. (2022b). O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) (familiarização – pré-experimento) para o tempo de resposta foi 0,83 (IC95% = -0,10 para 0,91). Para a acurácia, o CCI não deu significativo, - 0,11 (IC95% = - 4,12 para 0,70). O teste T de *student* indicou que não houveram diferenças entre os resultados da familiarização e pré-experimento para o tempo de resposta ($p = 0,25$) e acurácia ($p = 0,90$) do TD_{1ª}.

4.7.2. Tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa

O Teste de Conhecimento Tático Declarativo no voleibol (TCTD:vb) foi utilizado para avaliar a TD em perspectiva de terceira pessoa (TD_{3ª}). O teste consistiu na visualização de nove cenas de situações de ataque de extremidade no voleibol (COSTA et al., 2016). As cenas gravadas em vídeo duraram de quatro a seis segundos e foram filmadas de perspectiva superior a uma distância de cerca de 7 a 9 metros da quadra. Este local proporcionou ao observador uma visão completa da quadra e percepção em profundidade das diferentes situações, como reportadas na Figura 3. As cenas de ataque iniciaram com o saque e seguiram com a recepção e levantamento antes de fazer uma pausa no momento do ataque. Neste momento, a tela ficou preta com as opções de resposta e os atletas tiveram até cinco segundos para informar a melhor ação que o atacante deveria realizar. As respostas possíveis foram, “ataque na diagonal”, “ataque na paralela”, “ataque explorando o bloqueio” e “largada”. Ao final do teste foi obtido o score do participante. A melhor opção teve quatro pontos, a segunda melhor opção teve três pontos, a terceira melhor opção teve dois pontos e a quarta melhor opção teve um ponto. Utilizando as filmagens durante o teste para posterior análise, quadro a quadro, pelo *software* Kinovea 0.8.15, foi

identificado o tempo de resposta de cada atleta, conforme já descrito em estudo prévio (FORTES et al., 2022b). Durante o teste, os atletas permaneceram sentados em frente a uma *screen* (Samsung, 55 polegadas), em uma sala com temperatura ambiente e livre de ruídos sonoros. O TCTD:vb foi publicado originalmente em português com valores de 0.92 para validação concorrente e de 1.00 para reprodutibilidade em todos os itens (Costa et al., 2016). O CCI (familiarização – pré-experimento) no presente estudo para o TCTD:vb foi 0,70 (IC_{95%} = -0,10 para 0.91) e 0,54 (IC_{95%} = - 0,78 para 0,87) para tempo de resposta e acurácia, respectivamente. Não houveram diferenças entre os resultados da familiarização e pré-experimento para o tempo de resposta ($p = 0,77$) e acurácia ($p = 0,85$).



Figura 3. Detalhamento do contexto das cenas de ataque em perspectiva de terceira pessoa.

4.7.3. Rastreamento de objetos múltiplos

A velocidade de rastreamento visual foi avaliada pela conclusão de uma sessão central no dispositivo 3D-MOT Neurotracker (NT; CogniSens Athletic, Inc., Montreal, Quebec, Canadá) por cada atleta. Pesquisas prévias também utilizaram este teste para aferir a capacidade de rastreamento de objetos múltiplos em atletas (FAUBERT, 2013; ROMEAS; GULDNES; FAUBERT, 2016). Uma sessão central consistiu em 20 tentativas individuais usadas para quantificar a consciência espacial, determinando a velocidade limite do jogador para percepção e processamento eficazes de fontes de

informação visual (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012). Os estímulos visuais foram exibidos por meio de uma retroprojeção em tela, 2,50 m de altura x 3,20, o que representava uma televisão de 55", conforme sugerido por Faubert (2013). Os atletas ficaram a ~ 2 m da tela. Antes de cada tentativa, um cubo 3D transparente contendo 8 bolas amarelas idênticas, medindo 5,5 polegadas de diâmetro, foi apresentado na tela. Quatro dessas bolas ficaram iluminadas aleatoriamente por dois segundos antes de retornar à cor amarela da linha de base. O jogador foi instruído a rastrear essas 4 bolas durante a tentativa individual. Durante o teste, todas as oito bolas amarelas se moveram simultaneamente e individualmente em todas as regiões do cubo por oito segundos. Os padrões de movimento aleatório e contínuo de cada bola poderiam ser afetados por colisões (impacto e salto) com a parede do cubo e as outras bolas. Na conclusão de oito segundos, as bolas foram congeladas no lugar e cada uma recebeu um número de exibição, de um a oito, pelo computador. O jogador foi instruído a identificar, por número, as quatro bolas que estavam originalmente iluminadas no início da tentativa. A velocidade com que as bolas se moveram na próxima tentativa dependeu da identificação correta das bolas iluminadas e foi ajustada entre as tentativas em uma escala (um para cima e um para baixo). Quando o participante selecionou corretamente todas as 4 bolas, a velocidade das bolas na próxima tentativa foi aumentada. Caso contrário, a velocidade das bolas foi reduzida. Ao final das 20 tentativas, a velocidade de rastreamento visual foi determinada como a velocidade mais rápida (em centímetros por segundo) na qual o jogador conseguiu identificar corretamente, com 100% de precisão, todas as 4 bolas iluminadas. Para a primeira tentativa, as bolas se moveram à uma velocidade padronizada de 68 cm.s^{-1} . O CCI para as três últimas tentativas da familiarização foi 0,77 ($\text{IC}_{95\%} = 0,48$ para 0,92) no presente estudo.

4.7.4. Eficácia de ataque

A EA foi avaliada adaptando os procedimentos propostos por Gabbett e Georgieff (2006). Os atletas realizaram seis ataques, tendo que direcionar a bola a um alvo de 1,5 m de altura por 1 m de largura a 7 m de distância do atleta. Para realizar o ataque, cada atleta teve que levantar a bola (Mikasa VLS300; 0,270 kg; 0,2133 m de diâmetro) a uma altura de ~ 3-4 m e em seguida rebatê-la. O alvo foi dividido em cinco segmentos de 20 cm. Se os jogadores conseguissem atingir o segmento

intermediário de 20 cm, eles recebiam cinco pontos. Três pontos foram concedidos por acertar os dois segmentos de 20 cm de cada lado do segmento do meio, e um ponto foi concedido por acertar os dois segmentos externos de 20 cm do alvo, conforme ilustrado na Figura 4. Pontuações de dois e quatro pontos foram concedidas se os jogadores acertassem o alvo entre os segmentos de um e três pontos e os segmentos de três e cinco pontos, respectivamente. A velocidade de ataque de cada tentativa foi analisada por intermédio do *software* Tracker. Para tanto, as tentativas de ataques foram filmadas utilizando uma câmera (GoPro HD Hero 3; GoPro Inc., San Mateo, CA, EUA) que ficou a ~ 8 m do local de ataque. O *software* Tracker já se mostrou eficaz para obtenção da velocidade da bola no voleibol (Martins et al., 2022). O escore geral (E_{geral}), em unidades arbitrárias (UA), obtido pela soma do produto da velocidade pelo total de pontos de cada tentativa foi usado para análise, conforme outros estudos adotaram para análise de desempenho técnico (FORTES et al., 2019b). O CCI (familiarização – pré-experimento) para a velocidade foi 0,74 ($IC_{95\%} = 0,13$ para 0,93). O CCI para E_{geral} não deu significativo, - 0,54 ($IC_{95\%} = - 5,00$ para 0,55). Não houveram diferenças entre os resultados da familiarização e pré-experimento para a velocidade ($p = 0,15$) e E_{geral} ($p = 0,76$).



Figura 4. Detalhamento do procedimento do teste de Eficácia de ataque.

4.7.5. Capacidade de saltos repetidos

O teste de saltos verticais de contexto intermitente, desenvolvido em 60 segundos (TSVI₆₀), foi utilizado para analisar a CSR e consistiu na realização de saltos verticais em quatro séries de 15 segundos com 10 segundos de intervalo entre as séries (HESPANHOL; SILVA NETO; ARRUDA, 2006). Os atletas foram orientados a manterem o tronco o mais vertical possível e as mãos próximas aos quadris (BOSCO; LUHTANEM; KOMI, 1983). Os atletas também foram solicitados a flexionar os joelhos a $\sim 90^\circ$ na transição entre as fases concêntricas e excêntricas, que é considerada a melhor posição angular para maximizar o desempenho do salto vertical (BOSCO; LUHTANEM; KOMI, 1983). O feedback verbal foi fornecido ao sujeito durante o teste para encorajá-lo a manter o ângulo do joelho em aproximadamente 90° e o desempenho máximo até o final do teste. Para análise dos dados, os saltos verticais realizados em um tapete de contato (EliteJump®, Brasil). A média das alturas dos saltos realizados durante a melhor série de 15 segundos e durante os 60 segundos (cm) foram analisadas e os resultados foram obtidos por meio do *software* S2 EliteJump®, Brasil). O TSVI₆₀ possui bons índices de reprodutibilidade (HESPANHOL; SILVA NETO; ARRUDA, 2006).

4.7.6. Carga interna de treinamento

A intensidade da carga interna de treinamento (CIT) foi determinada por meio do método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE-s) (FOSTER et al., 2001). Foi solicitado aos atletas responderem a pergunta: “Como foi a sua sessão de treino?”. A resposta foi solicitada 30 minutos após o término de cada sessão, sendo analisada a partir da escala, que foi adaptada da escala CR10 de Borg (1982). O avaliador instruiu o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10, que também pôde ser fornecido em decimais (por exemplo: 7,5). O valor máximo (10) foi comparado ao maior esforço físico experimentado pela pessoa e o valor mínimo a condição de repouso absoluto (zero). O número escolhido pelo atletas foi multiplicado pelo tempo total da sessão de treinamento, e, assim, foi obtida a CIT em unidades arbitrárias (UA). Por meio do somatório da CIT diária dos atletas, foi obtida a carga interna de treinamento semanal total (CTST). A soma da CTST das três semanas foi utilizada para análise.

4.8. Análise estatística

Os dados estão reportados em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi analisado por meio do teste de *Shapiro-Wilks*. Uma ANOVA *two-way* de medidas repetidas foi utilizada para averiguar o efeito de interação condição (SMA x CON) x tempo (pré x pós-protocolo da FM) para a média da EVA de todas as sessões. A ANOVA *two-way* de medidas foi utilizada para analisar efeito de interação condição (SMA x CON) x tempo (pre x pós-experimento) para TD_{1a}, TD_{3a}, RMO, EA e CSR. Quando necessário, o teste *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado para identificar a localização das diferenças estatísticas. O *partial eta-squared* (ηp^2) foi utilizado para analisar os efeitos das interações, sendo as magnitudes definidas como: efeito pequeno, $\eta p^2 < 0,03$; efeito moderado, $0,03 \leq \eta p^2 < 0,10$; efeito grande, $0,10 \leq \eta p^2 < 0,20$; efeito muito grande, $\eta p^2 \geq 0,20$ (COHEN,1992). Adicionalmente, o tamanho de efeito (TE) foi calculado para verificar as magnitudes das diferenças pré x pós experimento, sendo as magnitudes classificadas em: trivial = $<0,2$; pequena = $0,2-0,5$; moderada = $0,6-0,8$; grande = $>0,8$ (HOPKINS et al., 2009). Uma ANOVA one-way foi utilizado para comparar os escores da CIT entre as condições experimentais. O *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 20, Chicago, Il, EUA) foi utilizado para todas as análises com significância estatística estabelecida em $p = 0,05$. As figuras foram confeccionadas pelo *GraphPad Prism Software Version 8.0* (California Corporation®, USA).

5. APRESENTAÇÃO DE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Artigo 1: O uso das redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento prejudica as habilidades percepto-cognitivas em jovens atletas de voleibol?

Resumo

Este estudo objetivou analisar o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento na tomada de decisão (TD) e capacidade de rastreamento de múltiplos objetos (RMO) em jovens atletas de voleibol. Foi realizado um estudo randomizado com desenho experimental *crossover*. 14 atletas masculinos de voleibol (idade, $17,57 \pm 0,65$ anos; massa corporal, $76,97 \pm 15,35$ kg; estatura, $187,57 \pm 7,42$ cm) participaram de três semanas de treinamento, tendo participados de dois diferentes protocolos por 30 minutos antes das sessões de treinamento, uso das redes sociais em *smartphones* (SMA) e assistir documentários (DOC). Antes e após as três semanas, a TD em perspectiva de primeira (TD_{1a}) e terceira (TD_{3a}) pessoa, bem como a capacidade de RMO foram avaliadas. Foram encontrados efeitos de tempo ($F_{(1,12)} = 5,55$; $p = 0,03$; $\eta p^2 = 0,18$) e de interação condição vs tempo ($F_{(1,12)} = 4,31$; $p < 0,05$; $\eta p^2 = 0,14$) para os tempos de respostas da TD_{1a} e TD_{3a}, respectivamente. Somente o DOC melhorou o tempo de resposta da TD_{1a} ($p < 0,05$). Para a acurácia, efeito de interação condição vs tempo ($F_{(1,12)} = 6,83$; $p = 0,01$; $\eta p^2 < 0,01$) foi encontrado para a TD_{3a}, com melhoras somente para o DOC ($p < 0,05$). Para o RMO, não foram encontrados efeitos de interação, nem efeito principal de tempo ou condição. O efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones*, prejudica o desenvolvimento da TD em jovens atletas de voleibol, sem alterar o RMO.

Palavras chaves: Esporte, Desempenho, Psicologia do esporte, Fadiga mental.

5.1.1. Introdução

O voleibol é um esporte que, geralmente, é jogado em uma quadra coberta dividida em dois lados com seis jogadores cada (LOPES et al., 2016). É caracterizado por conter ações (saque, recepção, ataque, bloqueio e defesa) que são realizadas de

forma intermitente e, na maioria das vezes, em alta intensidade (SHEPPARD et al., 2009). Estas ações devem ser realizadas com precisão e rapidez em um contexto dinâmico e imprevisível (CASTRO et al., 2019; FORTES et al., 2021a). Neste sentido, a escolha da ação a ser realizada (O que fazer?) é crucial para sucesso dela (FORTES et al., 2020a).

A escolha de uma ação durante algum momento de uma partida, dentre várias opções, é conhecida como tomada de decisão (TD) (MATA et al., 2011). A TD é considerada como um processo que solicita-se da cognição para a elaboração de uma resposta diante de uma situação de jogo (TENENBAUM et al., 2013). O processamento da informação que caracteriza os processos da TD pode acontecer por duas vias, *bottom-up* e *top-down* (RAAB, 2003). No primeiro, o processamento é determinado pela natureza dos estímulos, ocorrendo do ambiente (que condiciona a decisão) para o sujeito (TRAVASSOS et al., 2013). Já no segundo tipo, o processamento ocorre do sujeito para o ambiente, por meio da elaboração de informações sensoriais, relacionados às ações e objetivos determinados, sendo condicionado pelas experiências vivenciadas (ROCA et al., 2011). Neste último, as decisões são tomadas de forma deliberadas, tendo o envolvimento da memória (de trabalho e longo prazo) (ROCA et al., 2011) e, portanto, sendo um processo cognitivo estruturado e de ordem superior. Neste sentido, o presente estudo está de acordo com as teorias cognitivas que enfatizam a participação dos processos cognitivos e representações mentais para TD (ROCA et al., 2011).

Na literatura científica especializada está bem estabelecido que atletas com maior nível competitivo, mais velhos, mais habilidosos e com melhores níveis de funções executivas (controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva) tomam decisões com maior acurácia e mais rápidas que seus pares (SCHARFEN; MEMMERT, 2019; SILVA; CONTE; CLEMENTE, 2020). Do ponto de vista cognitivo, as representações mentais e o processo cognitivo que mediam a interpretação de estímulos e seleção de respostas apropriadas acontecem com mais eficiência em atletas com maior *expertise* (HODGES; CHUA; FRANKS, 2003).

Em esportes abertos de equipe, a percepção e interpretação das informações disponíveis no ambiente são relacionados à posição da bola, companheiros de equipe e jogadores adversários (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012). Como a escolha da ação mais adequada para o momento depende da capacidade de extrair informações contextuais da cena visual (FORTES et al., 2021b; SMITH et al., 2016), identificando

os elementos chaves do contexto, pode-se dizer, que a TD depende da capacidade de rastreamento de múltiplos objetos (RMO) (ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016). O rastreamento de múltiplos objetos é uma habilidade perceptivo-cognitiva que indica a capacidade do sujeito de rastrear múltiplos objetos visuais com determinada velocidade em ambiente dinâmico (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012). A demanda de RMO ativa o sistema visuomotor, bem como depende das funções executivas, o que acarreta uso de grande número de redes cerebrais trabalhadas em conjunto durante a prática esportiva, como integração de movimentos complexos, processamento de atenção dinâmica e sustentada e memória de trabalho (ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016). Atletas profissionais têm melhores habilidades de RMO em comparação aos atletas amadores e não atletas, tendo extraordinária habilidade para aprender rapidamente cenas visuais dinâmicas complexas e neutras (FAUBERT, 2013).

Durante tarefa de TD e de RMO, há ativações de algumas áreas cerebrais, especialmente das regiões parietais e frontais, responsáveis pelo sistema visual e funções executivas (FINK et al., 2019; SCHROBSDORFF et al., 2012). O sistema de busca visual e as funções executivas podem ser prejudicadas pelo elevado esforço cognitivo (ALDER et al., 2020; FORTES et al., 2022a; VAN CUTSEM et al., 2019), comprometendo, desta forma a TD e o RMO. Sendo assim, a TD e o RMO pode ser prejudica na presença de fadiga mental (FM). A FM é um estado psicobiológico de sensações negativas como falta de energia, cansaço e decréscimo da funções executivas, causadas por exposição à atividade cognitiva, podendo ser de alta complexidade e curta duração ou baixa complexidade e longa duração (LOPES et al., 2023). A FM parece aumentar a concentração de adenosina extracefálica no córtex cingulado anterior (CCA), inibindo a ação do neurotransmissor dopamina, pois ambos os neurotransmissores concorrem para os mesmos receptores. Esse mecanismo tem sido apontado como o principal explicador do aumento da percepção do esforço em atividade subsequente (MARTIN et al., 2018). Ademais, um estudo de revisão com metanálise verificou aumentos na atividade da onda theta no córtex pre-frontal (CPF) em sujeitos sadios mentalmente fatigados (TRAN et al., 2020). O aumento da onda theta parece indicar redução de recursos atencionais para a tarefa (TRAN et al., 2020). Logo, a FM parece comprometer o desempenho da TD, uma vez que a TD requer funções executivas preservadas, as quais são gerenciadas por áreas cerebrais comprometidas pela FM (MCMORRIS, 2020).

Estudos têm destacado que a FM em atletas pode ser ocasionada pelo uso prolongado das redes sociais em *smartphones*, com posterior prejuízo na TD (FORTES et al., 2019; FORTES et al., 2020b; FORTES et al., 2023a). Fortes et al. (2019) e Fortes et al. (2020b) verificaram que 30 minutos de uso das redes sociais causou FM em atletas profissionais de futebol e prejudicou a TD do passe durante jogo simulado. Em outro estudo, atletas amadores de boxe apresentaram prejuízos na TD do ataque e defesa em luta simulada, após usarem as redes sociais de forma ininterrupta por 30 minutos (FORTES et al., 2023a). As redes sociais em *smartphones* utilizadas para a indução à FM deixou os estudos acima mencionados mais ecológicos, ou seja, mais próximos do contexto real esportivo, visto que atletas costumam usa-las antes das sessões de treinamento e jogos (THOMPSON et al., 2020).

De acordo com Durand-Bush e DesClouds (2018), o uso das redes sociais em *smartphones* por períodos prolongados antes das sessões de treinamento pode ser prejudicial aos atletas. O uso das redes sociais recrutam áreas cerebrais que incluem o CPF, CPF ventromedial (CPFvm), CPF dorsomedial (CPFdm) e Córtex cingulado posterior (CCP). O CPF e CPFvm são responsáveis por recursos atencionais para a tarefa e processamento de informação, aspectos estes diretamente relacionados à TD (FORTES et al., 2023a; SCHURZ et al., 2014; WOLF et al., 2010).

Os estudos, em sua maioria, observaram o efeito agudo da FM em habilidades percepto-cognitivas. Como a presença da FM pode ser encontrada em atletas durante períodos de treinamentos, torneios preparatórios e competições (RUSSELL et al., 2022), verificar o efeito repetido da FM no desempenho esportivo torna-se necessário. Em relação à TD, somente um estudo verificou seu prejuízo face ao efeito repetido da FM (FORTES et al., 2021a). Os autores verificaram que, após quatro semanas, jovens atletas amadores de voleibol apresentaram prejuízos na TD do ataque e passe após usarem as redes sociais em *smartphones* durante 30 minutos, antes das sessões de treinamento (FORTES et al., 2021a). O estudo acima mencionado utilizou um desenho experimental de grupos paralelos, ou seja, um grupo de atletas utilizou as redes sociais enquanto outro grupo assistiu documentários. Nessa perspectiva, o presente estudo pretende avançar na literatura científica especializada, utilizando um desenho experimental *crossover*, procurando amenizar as interferências individuais nos resultados encontrados.

Diante disso, o presente estudo procurou analisar o efeito repetido da FM, por meio do uso das redes sociais em *smartphones*, imediatamente antes das sessões de treinamento, na TD e RMO em jovens atletas de voleibol. Do ponto de vista prático, os resultados encontrados poderão fornecer informações a respeito dos possíveis efeitos deletérios do uso diário das redes sociais nas habilidades percepto-cognitivas a longo prazo e alertar comissões técnicas de equipes esportivas a planejarem situações para o gerenciamento do uso das redes sociais por parte dos atletas. À hipótese formulada foi que seriam encontrados prejuízos na melhora das habilidades percepto-cognitivas analisadas após o período o qual os atletas usaram as redes sociais.

5.1.2. Métodos

5.1.2.1. Participantes

O número de participantes foi definido utilizando o G*Power software versão 3.0.10 (Heinrich-Heine-Universität Dusseldorf, Germany) para uma ANOVA de medidas repetidas com interação grupo x tempo *within-factor*, $p = 0,05$, poder estatístico $(1 - \beta) = 0,90$, número de grupos = 2, número de medidas = 2, correlação entre as medidas repetidas = 0,50 e tamanho do efeito ($F = 0,50$) para a variável TD, considerando achados prévios (FORTES et al., 2020b). 14 sujeitos foram necessários para participar da pesquisa. 16 jovens atletas masculinos de voleibol se voluntariaram para participar da pesquisa. Os atletas tinham mais de 5 anos com experiência em treinamento com a modalidade e participam de competições de nível nacional. Os atletas treinavam regularmente na mesma equipe. Dois atletas foram desligados da equipe por faltarem a mais de 15% das sessões de treinamento, ficando o número final de participantes em 14 atletas (idade, $17,57 \pm 0,65$ anos; massa corporal, $76,97 \pm 15,35$ kg; estatura, $187,57 \pm 7,42$ cm). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos, métodos e riscos do estudo e assinaram o termo de consentimento. Dos participantes mais jovens (ou seja, idade < 18 anos), foi obtido o consentimento informado por escrito de seus pais/responsáveis legais e o consentimento informado por escrito dos jovens participantes antes de sua participação. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética local e seguiu os princípios da Declaração de Helsinki.

5.1.2.2. Desenho experimental

Foi realizado um estudo randomizado com delineamento *crossover*, utilizando a técnica *Split*, por seis semanas. Neste período, os atletas participaram de suas rotinas regulares de treinamento, sendo submetido a duas condições experimentais a cada período de três semanas. As condições foram atividades com maior e menor cargas cognitivas imediatamente antes de cada sessão de treinamento. Na condição de maior carga cognitiva, os atletas usaram as redes sociais em *smartphones* por 30 minutos (SMA) antes das sessões de treinamento. Na condição de menor carga cognitiva, os atletas assistiram documentários por 30 minutos (DOC).

Para as primeiras três semanas (período 1), sete atletas iniciaram na condição SMA e sete atletas na condição DOC. Nas últimas três semanas (período 2), as condições foram invertidas. A ordem de participação no SMA e DOC foi definida usando um gerador de tabela de números aleatórios (www.randomizer.org). Os atletas foram isentados de saber o propósito do estudo. Antes e após os protocolos, a FM subjetiva foi avaliada por meio do Escala visual analógica (EVA). Os atletas tiveram 3-5 sessões de treinamento semanal e as cargas externas de treinamento aplicadas foram semelhantes para os dois períodos, não havendo diferenças entre os tempos das sessões de treinamento ($p = 0,18$) (Tabela 1). Antes e após as três semanas, a TD e a capacidade de RMO dos atletas foram avaliadas. A carga interna de treinamento (CIT) foi analisada sessão a sessão utilizando o método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE-s). Os atletas participaram de duas sessões de familiarização para os testes de TD utilizados e de 15 sessões para o teste de RMO, conforme sugerido por Faubert (2013). O passo a passo experimental está reportado na Figura 1.

Os atletas foram orientados à não participarem de outra programação de exercícios, não fazerem ingestão de bebidas alcoólicas e manterem suas rotinas habituais de sono e alimentação durante o todo o experimento. Foi solicitado aos atletas não tomarem café e não usarem as redes sociais por até 3 horas antes do início das sessões de treinamento. Os tempos de uso das redes sociais para o SMA ($3426,57 \pm 2051,12$ minutos) e DOC ($3640,29 \pm 1917,40$ minutos) não foram diferentes entre os períodos 1 e 2 ($p = 0,78$). Antes do início dos protocolos, os pesquisadores perguntaram se os atletas seguiram as orientações (*checklist*). Caso não, o atleta não participaria dos protocolos naquele dia e seria computado uma falta.

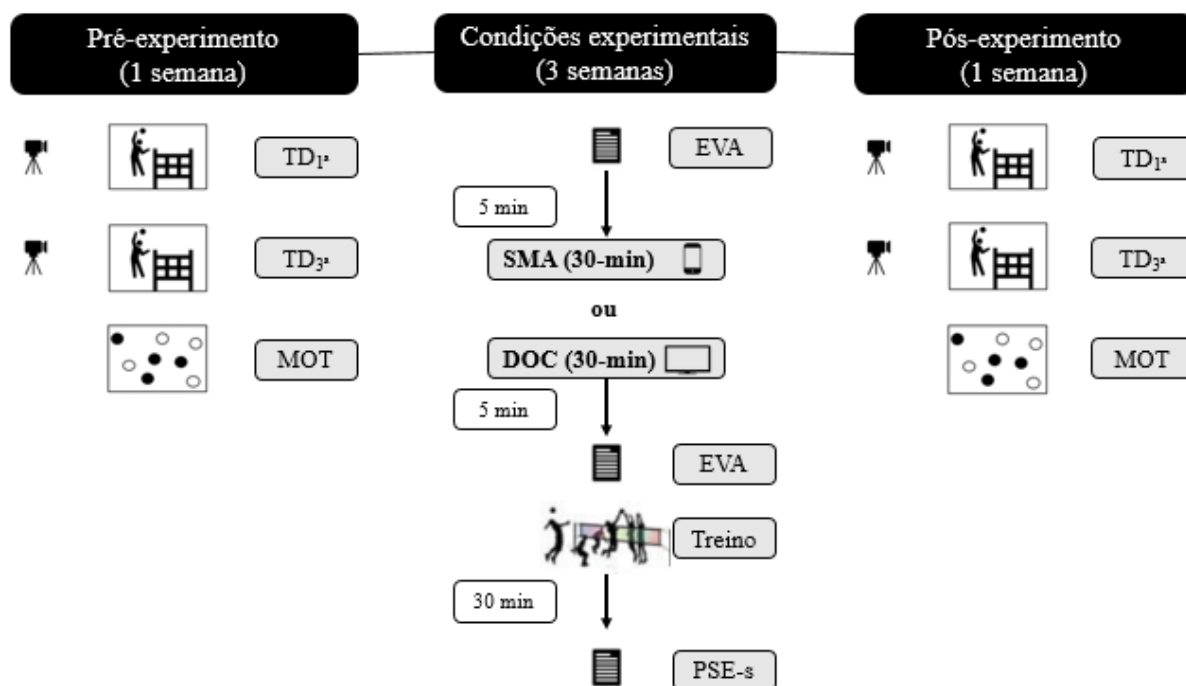


Figura 1. Desenho experimental.

Nota. TD_{1ª}: teste de tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa; TD_{3ª}: teste de tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa; MOT: tarefa de rastreamento de múltiplos objetos em terceira dimensão; EVA: escala visual analógica; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários, PSE-s: percepção subjetiva do esforço da sessão.

Tabela1. Características da programação de treinamento

	Físico		Técnico-tático	
	Sessões	Tempo (min)	Sessões	Tempo (min)
Período 1				
Semana 1	2	150	3	335
Semana 2	2	130	3	335
Semana 3	1	90	2	250
Tempo das sessões (min)	117,23 ± 26,40			
Período 2				
Semana 1	2	140	3	310
Semana 2	2	130	3	270
Semana 3	1	90	2	180
Tempo das sessões (min)	100,90 ± 24,27			

5.1.2.3. Condições experimentais

O SMA usou as redes sociais FaceBook®, What'sApp® e Instagram® por 30 minutos antes das sessões de treinamento. O uso do *smartphone* foi supervisionado pelos pesquisadores para garantir que os atletas usassem, apenas, os aplicativos de redes sociais indicados, sendo os mesmos estimulados à usarem de forma contínua. No mesmo período e pelo mesmo tempo, o DOC assistiu documentários sobre as Olimpíadas, que foram retrojetados em uma tela

bidimensional (tamanho: 2,50 m de altura x 3,20 m). Durante os protocolos, os atletas do SMA e DOC permaneceram em salas diferentes, não sendo permitido falar entre si. Estudos prévios adotaram os mesmos procedimentos e obtiveram sucesso na manipulação experimental (FORTES et al., 2019; FORTES et al, 2020b).

5.1.2.4. Manipulation check para FM

Antes e após os protocolos, os atletas tiveram a percepção subjetiva de FM avaliada adotando a escala visual analógica (EVA), como previamente utilizado por Fortes et al. (2019). Os participantes foram solicitados a colocar uma marca em uma linha de 100 mm, com âncoras terminais bipolares (0 mm = sem fadiga alguma; 100 mm = extremamente fatigados) para indicar como estavam se sentindo. A pontuação da EVA foi determinada medindo (em mm) a distância do lado esquerdo da linha até a marca feita pelo participante.

5.1.2.5. Medidas

5.1.2.5.1. Tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa (TD_{1a}).

A TD_{1a} consistiu na análise, por parte dos atletas, de cenas ofensivas de situações de ataque nas extremidades da rede. Para tanto, foram gravadas cenas de ataque especialmente para este estudo. Participaram da gravação das cenas, 12 atletas de voleibol do sexo masculino, categoria adulto, mais de 5 anos de experiência com treinamento na modalidade. Cada atleta realizou 12 ataques, seis em cada extremidade da rede, posições dois e quatro (CONTI et al., 2018; COSTA et al., 2017), de forma alternada. Os ataques foram realizados de um lado da quadra após direcionamento de saque para um atleta, líbero, que estava na posição seis e direcionou a bola (recepção) para o levantador, na posição três. Em seguida o levantador realizou o levantamento para o atacante. Do outro lado da quadra estavam seis atletas em suas respectivas posições, três na zona de defesa e três na zona de ataque. Os levantamentos foram realizados com velocidades lentas e rápidas, e os ataques foram realizados contra bloqueios individuais e duplos, sendo estas situações determinadas antecipadamente por um membro avaliador. A defesa ficou livre para se movimentar na quadra. O atacante só soube como estaria a formação do bloqueio

e defesa durante o momento do ataque. Os ataques foram registrados por uma câmera de capacete (GoPro HD Hero 3; GoPro Inc., San Mateo, CA, EUA) em perspectiva de primeira pessoa (câmera alocada na cabeça do atacante). Os vídeos foram gravados com resolução de 1280 x 960 pixels a 48 frames por segundo e ângulo de 170°. A câmera permitiu capturar os companheiros do mesmo lado da quadra, líbero e levantador, os atletas da outra quadra, adversários, e a bola. As imagens de cada cena foram editadas. Imediatamente antes do ataque, o vídeo foi pausado. Nesse momento, os participantes tiveram que responder qual ação deveria ser realizada naquela situação. Os participantes tiveram que escolher entre atacar na diagonal, atacar na paralela, explorar o bloqueio ou largar. Três treinadores de voleibol qualificados assistiram os vídeos e apresentaram um esboço, em ordem, das possíveis sequências de ação a serem realizadas. Apenas vídeos com 100% de concordância fizeram parte do estudo.

Dos vídeos que fizeram parte do estudo, nove foram apresentados aos atletas, sendo escolhidos de forma aleatória. Os vídeos começaram com uma tela preta durante 3.000 ms, contendo um texto branco com um número de teste. Em seguida, outra tela preta mostrando um texto branco de uma contagem regressiva “3, 2, 1” que teve duração de 3.000 ms. A ordem das cenas permaneceu idêntica aos participantes. As mesmas cenas foram apresentadas durante as avaliações pré e pós-experimento, porém em ordens diferentes. As cenas editadas foram retroprojetadas em uma tela bidimensional (tamanho: 2,50 m de altura x 3,20 m), e os participantes ficaram à ~ 2 m da tela, conforme já realizado em estudos prévios (FORTES et al., 2022a). A pontuação do teste foi a seguinte, quatro pontos para a escolha da melhor opção, três pontos para a escolha da segunda melhor opção, dois pontos para a escolha da terceira melhor opção e um ponto para a escolha da pior opção. Desta forma, cada avaliado poderia ter uma pontuação total de 36 pontos. Para análise da acurácia foi utilizado o percentual de pontuação. Por exemplo, se o atleta conseguiu 25 pontos, este valor foi dividido por 36 e multiplicado por 100, o que indicaria 69,4%. O tempo de resposta (ou seja, latência entre o estímulo e a resposta verbal) para tarefa de TD_{1a} também foi calculado utilizando as filmagens e posterior análise no *software* kinovea 0.8.15 para identificação, quadro a quadro, da fase inicial da resposta oral do avaliado.

5.1.2.5.2. Tomada de decisão em perspectiva de terceira pessoa (TD_{3a})

O Teste de Conhecimento Tático Declarativo no voleibol (TCTD:vb) foi utilizado para avaliar a TD_{3a}. O teste consistiu na visualização de nove cenas de situações de ataque de extremidade no voleibol (COSTA et al., 2016). As cenas gravadas em vídeo duraram de quatro a seis segundos e foram filmadas da perspectiva superior a uma distância de cerca de 7 a 9 metros da quadra. Este local proporcionou ao observador uma visão completa da quadra e percepção em profundidade das diferentes situações. As cenas de ataque iniciaram com o saque e seguiram com a recepção e levantamento antes de fazer uma pausa no momento do ataque. Neste momento, a tela ficou preta com as opções de reposta e os atletas tiveram até cinco segundos para informar a melhor ação que o atacante deveria realizar. As respostas possíveis foram, “ataque na diagonal”, “ataque na paralela”, “ataque explorando o bloqueio” e “largada”. Ao final do teste foi obtido o escore do participante. A melhor opção teve quatro pontos, a segunda melhor opção teve três pontos, a terceira melhor opção teve dois pontos e a pior opção teve um ponto. Utilizando as filmagens durante o teste para posterior da análise, quadro a quadro, pelo *software* Kinovea 0.8.15, foi identificado o tempo de resposta de cada atleta, conforme já descrito em estudo prévio (FORTES et al., 2022a). As cenas editadas foram retroprojetadas em uma tela bidimensional (tamanho: 2,50 m de altura x 3,20 m), e os participantes ficaram à ~ 2 m da tela. O teste foi realizado em uma sala com temperatura ambiente e livre de ruídos sonoros. O TCTD:vb foi publicado originalmente em português com valores de 0.92 para validação concorrente e de 1.00 para reprodutibilidade em todos os itens (COSTA et al., 2016).

5.1.2.5.3. Rastreamento de objetos múltiplos (RMO)

A velocidade de rastreamento visual foi avaliada pela conclusão de uma sessão central no dispositivo 3D-MOT Neurotracker (NT; CogniSens Athletic, Inc., Montreal, Quebec, Canadá) por cada atleta. Pesquisas prévias também utilizaram este teste para aferir a capacidade de rastreamento de objetos múltiplos em atletas (FAUBERT, 2013; ROMEAS; GULDNER; FAUBERT et al., 2016). Uma sessão central consistiu em 20 tentativas individuais usadas para quantificar a consciência espacial, determinando a velocidade limite do jogador para percepção e processamento eficazes de fontes de informação visual (FAUBERT; SIDEBOTTOM, 2012). Os estímulos visuais foram exibidos por meio de uma retroprojeção em tela, 2,50 m de

altura x 3,20, o que representava uma televisão de 55”, conforme sugerido por Faubert (2013). Os atletas ficaram a ~ 2 m da tela. Antes de cada tentativa, um cubo 3D transparente contendo 8 bolas amarelas idênticas, medindo 5,5 polegadas de diâmetro, foi apresentado na tela. Quatro dessas bolas ficaram iluminadas aleatoriamente por dois segundos antes de retornar à cor amarela da linha de base. O jogador foi instruído a rastrear essas quatro bolas durante a tentativa individual. Durante o teste, todas as oito bolas amarelas se moveram simultaneamente e individualmente em todas as regiões do cubo por oito segundos. Os padrões de movimento aleatório e contínuo de cada bola poderiam ser afetados por colisões (impacto e salto) com a parede do cubo e as outras bolas. Na conclusão de oito segundos, as bolas foram congeladas no lugar e cada uma recebeu um número de exibição, de um a oito, pelo computador. O jogador foi instruído a identificar, por número, as quatro bolas que estavam originalmente iluminadas no início da tentativa. A velocidade com que as bolas se moveram na próxima tentativa dependeu da identificação correta das bolas iluminadas e foi ajustada entre as tentativas em uma escala (um para cima, um para baixo). Quando o participante selecionou corretamente todas as quatro bolas, a velocidade das bolas na próxima tentativa foi aumentada. Caso contrário, a velocidade das bolas foi reduzida. Ao final das 20 tentativas, a velocidade de rastreamento visual foi determinada como a velocidade mais rápida (em centímetros por segundo) na qual o jogador conseguiu identificar corretamente, com 100% de precisão, todas as quatro bolas iluminadas. Para a primeira tentativa, as bolas se moveram à uma velocidade padronizada de 68 cm.s⁻¹.

5.1.2.5.4. Carga interna de treinamento (CIT)

A intensidade da carga de treinamento foi determinada por meio do método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE-s) (FOSTER et al., 2001). Foi solicitado aos atletas responderem a pergunta: “Como foi a sua sessão de treino?”. A resposta foi solicitada ~ 30 minutos após o término de cada sessão de treinamento e devendo ser respondida de acordo com a escala que foi adaptada da escala CR10 de Borg (1982). O avaliador instruiu o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10, que também pôde ser fornecido em decimais (por exemplo: 7,5). O valor máximo (10) foi comparado ao maior esforço físico experimentado pelo atleta e o valor mínimo a condição de repouso absoluto (zero). Para se obter a CIT, o descritor

escolhido pelo atleta foi multiplicado pelo tempo total de treinamento, em minutos. Por meio do somatório da média diária das CIT dos atletas, foi obtida a intensidade da carga interna de treinamento semanal total (CTST). A soma da CTST das três semanas foi usada para análise.

5.1.2.6. Análise estatística

Os dados estão reportados em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi analisado por meio do teste de *Shapiro-Wilks*. Uma ANOVA *two-way* de medidas repetidas foi utilizada para averiguar o efeito de interação condição (SMA vs DOC) vs tempo (pré vs pós-protocolo da FM) para a média da EVA de todas as sessões. Da mesma forma, a ANOVA *two-way* de medidas repetidas foi utilizada para analisar efeito de interação condição (SMA vs CON) x tempo (pre vs pós-experimento) para TD_{1a}, TD_{3a} e RMO. Quando necessário, o teste *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado para identificar a localização das diferenças estatísticas. O *partial eta-squared* (ηp^2) foi utilizado para analisar os efeitos das interações, sendo as magnitudes definidas como: efeito pequeno, $\eta p^2 < 0,03$; efeito moderado, $0,03 \leq \eta p^2 < 0,10$; efeito grande, $0,10 \leq \eta p^2 < 0,20$; efeito muito grande, $\eta p^2 \geq 0,20$ (COHEN, 1992). Adicionalmente, o tamanho de efeito (TE) foi calculado para verificar as magnitudes das diferenças pré vs pós-experimento, sendo as magnitudes classificadas em: trivial = $<0,2$; pequena = $0,2-0,5$; moderada = $0,6-0,8$; grande = $>0,8$ (HOPKINS et al., 2009). Uma ANOVA *one-way* foi utilizada para comparar os escores da CIT entre as condições experimentais. O *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 20, Chicago, IL, EUA) foi utilizado para todas as análises com significância estatística estabelecida em $p \leq 0,05$. As figuras foram confeccionadas pelo *GraphPad Prism Software version 8.0* (California Corporation®, USA).

5.1.3. Resultados

5.1.3.1. Manipulation check para FM

Foi encontrado efeito de interação condição vs tempo ($F_{(1, 12)} = 19,44$; $p < 0,001$; $\eta p^2 = 0,43$; ES = muito grande), com maior aumento da percepção de FM para a condição SMA ($p < 0,05$) (Figura 2).

5.1.3.2. TD_1^a

Não foram encontrados efeito significativo de interação condição vs tempo ($F_{(1, 12)} = 1,16$; $p = 0,29$; $\eta p^2 = 0,04$), de tempo ($F_{(1, 12)} = 0,92$; $p = 0,35$; $\eta p^2 = 0,03$), nem de condição ($F_{(1,16)} = 0,01$; $p = 0,92$; $\eta p^2 < 0,01$) para a acurácia (Figura 3a). Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2. Para o tempo de resposta não foi encontrado efeito de interação condição vs tempo ($F_{(1, 12)} = 0,56$; $p = 0,46$; $\eta p^2 = 0,02$). Também não foi revelado efeito principal de condição ($F_{(1,12)} = 0,07$; $p = 0,79$; $\eta p^2 < 0,01$). Todavia, foi encontrado efeito principal de tempo ($F_{(1, 12)} = 5,55$; $p = 0,03$; $\eta p^2 = 0,18$; ES = grande), com melhora do tempo de resposta da TD_1^a para o DOC ($p = 0,04$) (Figura 3b). Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2.

5.1.3.3. TD_3^a

Para acurácia, foi encontrado efeito de interação condição vs tempo ($F_{(1, 12)} = 6,83$; $p = 0,01$; $\eta p^2 = 0,20$; ES = muito grande) (Figura 4a). O teste *follow-up* revelou que o DOC apresentou melhoras em comparação ao SMA ($p = 0,03$). Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2. Para o tempo de resposta, foi encontrado efeito significativo de interação condição vs tempo ($F_{(1, 16)} = 4,31$; $p < 0,05$; $\eta p^2 = 0,14$; ES = grande) (Figura 4b). No entanto, o *post-hoc* de Bonferroni não apontou diferenças estatísticas. Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2.

5.1.3.4. RMO

Não Foram encontrados efeitos de interação condição vs tempo ($F_{(1, 12)} = 0,20$; $p = 0,65$; $\eta p^2 < 0,01$), efeito principal de tempo ($F_{(1, 12)} = 0,20$; $p = 0,65$; $\eta p^2 < 0,01$) ou de condição ($F_{(1, 12)} = 0,07$; $p = 0,79$; $\eta p^2 = 0,03$) para a velocidade da tentativa mais rápida na tarefa de RMO (Figura 5). Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2.

5.1.3.5. CIT

Não houve diferença entre as condições experimentais para a CIT [SMA ($4513,93 \pm 495,56$ UA) e DOC ($4413,57 \pm 539,66$ UD)] ($p = 0,61$) (Figura 6).

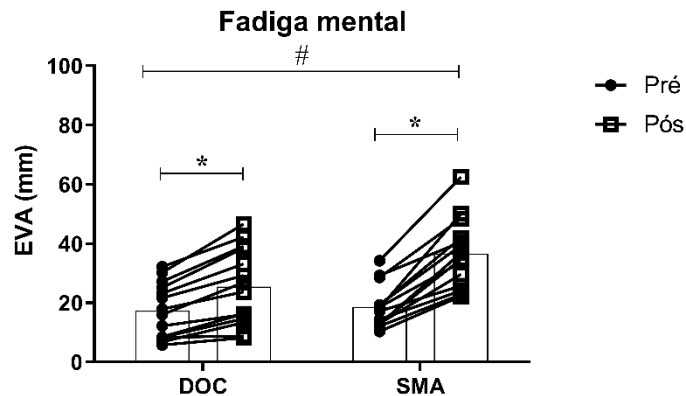


Figura 2. FM percebida pelos grupos experimentais (DOC vs SMA).

Nota. SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. *Diferença estatística entre pré x pós-experimento ($p < 0,05$); #Efeito de interação condição vs Tempo ($p < 0,001$).

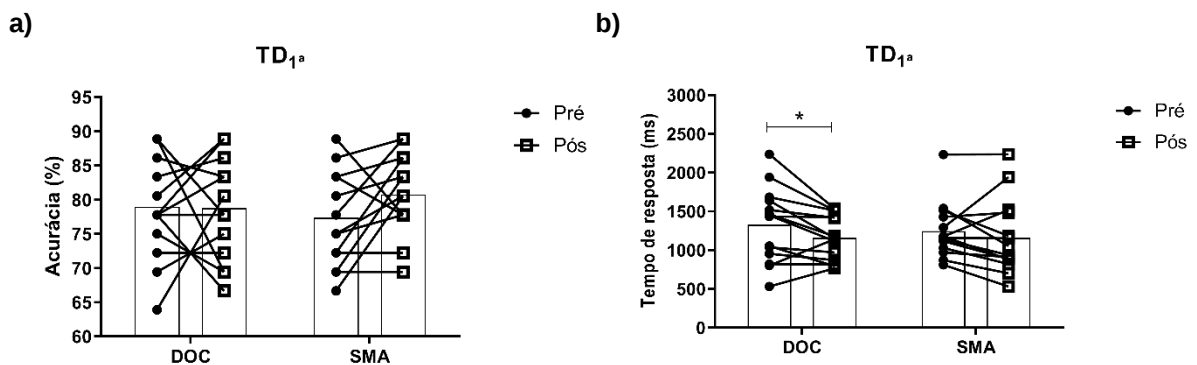


Figura 3. Desempenhos na tarefa de TD_{1a} (acurácia e tempo de resposta), para as condições experimentais (DOC vs SMA).

Nota. TD_{1a}: tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. *Efeito de tempo ($p < 0,05$).

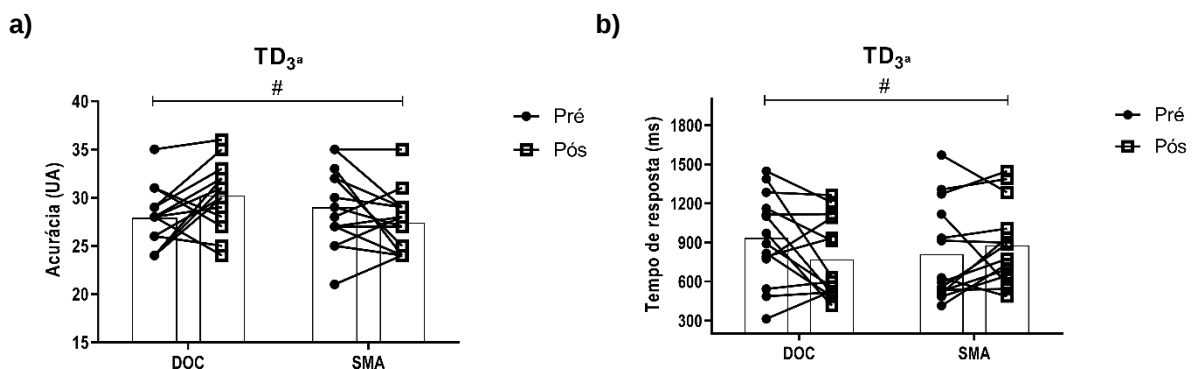


Figura 4. Desempenhos na tarefa de TD_{3a} (acurácia e tempo de resposta), para as condições experimentais (DOC vs SMA).

Nota. TD_{1a}: tomada de decisão em perspectiva de primeira pessoa, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. *Efeito de tempo ($p < 0,05$).

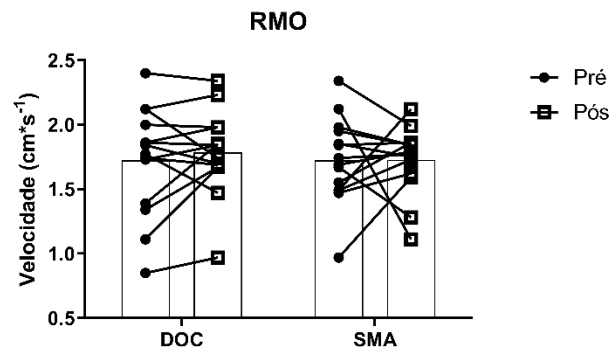


Figura 5. Desempenhos na tarefa de RMO, para as condições experimentais (DOC vs SMA).
 Nota. RMO: capacidade de rastreamento de múltiplos objetos, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários. *Efeito de tempo ($p < 0,05$).

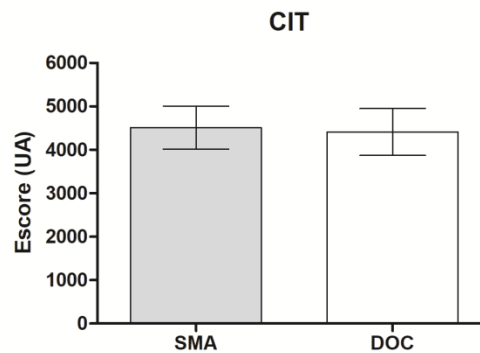


Figura 6. Carga interna de treinamento percebida pelos grupos experimentais (SMA vs DOC).
 Nota: CIT: carga interna de treinamento; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários.

Tabela 2. Alterações na TD e capacidade de RMO para as duas condições (DOC vs SMA) após três semanas.

Variáveis	SMA	DOC	Efeito	<i>F</i>	<i>p</i>	ηp^2	TE _b
TD ₁ ^a							
<i>Acurácia (%)</i>							
Pré	77,38 ± 6,96	78,97 ± 7,37	Grupo	0,01	0,92	0,000	Pequeno
Pós	80,75 ± 5,81	78,77 ± 7,36	Tempo	0,92	0,35	0,03	Moderado
Δ%	4,35	-0,25	Interação	1,16	0,29	0,04	Moderado
TE _a	0,48	-0,03					
<i>Tempo de resposta (ms)</i>							
Pré	1246,43 ± 357,99	1325,80 ± 278,64	Grupo	0,07	0,79	0,003	Pequeno
Pós	1159,05 ± 387,95	1158,33 ± 258,23*	Tempo	5,55	0,03	0,18	Largo
Δ%	-7,01	-12,63	Interação	0,56	0,46	0,02	Pequeno
TE _a	0,24	0,60					
TD ₃ ^a							
<i>Acurácia (%)</i>							
Pré	29,00 ± 4,08	27,93 ± 3,10	Grupo	0,62	0,43	0,02	Pequeno
Pós	27,43 ± 3,18	30,21 ± 3,45*#	Tempo	0,24	0,632	0,009	Pequeno
Δ%	-5,41	8,16	Interação	6,83	0,015	0,20	Muito largo
TE _a	0,38	0,73					
<i>Tempo de resposta (ms)</i>							
Pré	811,27 ± 373,40	933,97 ± 340,33	Grupo	0,000	0,98	0,000	Pequeno
Pós	878,97 ± 309,09	768,57 ± 303,61	Tempo	0,003	0,63	0,009	Moderado
Δ%	8,34	-17,71	Interação	4,31	0,05	0,14	Largo
TE _a	0,18	0,49					
RMO							
<i>Velocidade (cm.s⁻¹)</i>							
Pré	1,72 ± 0,33	1,72 ± 0,42	Grupo	0,07	0,79	0,03	Pequeno
Pós	1,72 ± 0,26	1,78 ± 0,32	Tempo	0,20	0,65	0,008	Pequeno
Δ%	0	3,49	Interação	0,20	0,65	0,008	Pequeno
TE _a	0	0,14					

Nota: TD_{1a}: teste de tomada de decisão em primeira pessoa; TD_{3a}: teste de tomada de decisão em terceira pessoa; RMO: rastreamento de múltiplos objetos; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários; TE_a: tamanho de efeito (pré vs pós experimento); TE_b: tamanho de efeito das interações. *diferente de Pré ($p < 0,05$); #diferente de SMA ($p < 0,05$).

5.1.4. Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento, por três semanas, na TD e RMO em jovens atletas de voleibol. Comparado ao período o qual os atletas assistiram documentários, os achados mostraram que o uso das redes sociais antes das sessões de treinamento causou maior nível de FM e comprometeu a TD após três semanas. No entanto, o desenvolvimento da RMO não foi prejudicado após as três semanas. Desta forma, os resultados encontrados confirmam parcialmente as hipóteses iniciais formuladas.

Estudos anteriores já haviam verificado que o uso das redes sociais em *smartphones* por, pelo menos, 30 minutos ininterruptos causaram FM em atletas (FORTES et al., 2019; FORTES et al., 2020b; FORTES et al., 2023a). A ocorrência repetida da FM por meio do uso diário das redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento também já foi verificado em jovens atletas amadores e de nível internacional, ambos de voleibol (FORTES et al., 2021a; FORTES et al., 2022b). Os resultados encontrados na presente pesquisa estão na mesma linha dos achados dos estudos anteriormente citados, reforçando que a EVA é uma ferramenta viável para análise da presença da FM. A FM contribui para o decréscimo de funções executivas e comprometimento do processo cognitivo (BOKSEM et al., 2005), inclusive em atletas (FORTES et al., 2021a; FORTES et al., 2023a). Este prejuízo nos processos cognitivos podem explicar o comprometimento da TD nas duas tarefas realizadas.

Em relação à TD_{1ª}, somente o DOC, no pós-experimento, apresentou diferença significativa em comparação ao pré-experimento para o tempo de resposta, com melhora de 12,6%. Nenhum dos dois grupos apresentaram diferenças para a acurácia ao fim das três semanas. Em teste de análises de cenas em perspectiva de primeira pessoa, Fortes et al. (2022a) já havia verificado que, de forma aguda, a FM prejudicou o tempo de resposta, ~ 6,4%, em atletas semiprofissionais de basquete. A acurácia também foi prejudicada, ~ 14,6% (FORTES et al., 2022a), diferentemente do que aconteceu no presente estudo. Já para à TD_{3ª}, somente o DOC apresentou melhora na acurácia (8,2%), em comparação ao SMA que apresentou piora de 5,4%. Embora não tenha sido encontrada diferença estatisticamente significativa entre as condições experimentais, é razoável sugerir que houve uma tendência de aumento da acurácia

do pre para o pós-experimento na condição DOC, ao passo que houve tendência de atenuação da acurácia do pre para o pós-experimento na TD₃^a para a condição SMA.

Considerando que o estudo apresentou delineamento cruzado, é possível que os atletas na condição DOC partiram (pre-experimento) com a acurácia comprometida, enquanto na condição SMA iniciaram com a acurácia da TD₃^a melhorada. Para futuras investigações, sugere-se período “*washout*” entre tais condições experimentais para evitar efeito residual do experimento. No tocante ao tempo de resposta da TD₃^a, foi verificado melhora de 17,7% para o DOC e piora de 8,3% para o SMA, após as três semanas. De uma forma geral, Os achados do presente estudo estão alinhados com os resultados encontrados por Fortes et al. (2021a), que verificaram comprometimento na TD do passe e ataque em jovens atletas amadores de voleibol, nível nacional, após usarem as redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento por quatro semanas.

De acordo com Sherman et al. (2018), os seres humanos apresentam alta ativação do CPF, CPFvm, CCA e córtex visual primário durante visualização prolongada de fotos com muitos *likes* em redes sociais. Estas áreas cerebrais são responsáveis por recursos atencionais para a tarefa, controle inibitório e busca visual. Warsaw et al. (2021) verificaram relações negativas entre o uso prolongado de *smartphones* e funções executivas, incluindo atenção e controle inibitório. Neste sentido, quando mentalmente fatigados, os atletas tendem a ter dificuldades de extrair os elementos chaves do cenário esportivo, comprometendo a escolha da melhor ação a ser realizada. Cabe destacar que os resultados negativos encontrados para a TD na presente pesquisa foi efeito do uso das redes sociais antes das sessões de treinamento, uma vez que o tempo total de uso das redes sociais em *smartphones* para as três semanas não foi diferente.

Apesar dos achados concordarem com os resultados encontrados por Fortes et al. (2021a), cabe destacar que a avaliação da TD utilizada na presente pesquisa pode ser considerada controlada, realizada em ambiente fechado com teste baseado em vídeos específicos de situações ofensivas do voleibol, diferente do estudo supracitado que utilizou jogo simulado. Apesar dos testes serem mais controlados, os resultados da presente pesquisa são suportados por estudos realizados anteriormente, que verificaram o efeito agudo da FM na TD em atletas, utilizando testes baseados em vídeos específicos de futebol e basquetebol (FORTES et al., 2022a; SMITH et al. 2016). Em ambos os estudos, os atletas apresentaram prejuízos

na TD (acurácia e tempo de resposta) após serem induzidos a FM. É possível que o comprometimento de comportamento de busca visual tenha prejudicado a identificação dos elementos chaves das cenas nos testes de TD administrados na presente pesquisa. Atletas mentalmente fatigados desenvolvem poucas fixações visuais para pistas relevantes do ambiente, uma vez que a FM prejudica as funções executivas, em especial a capacidade atencional, levando os atletas a terem dificuldades de perceberem, de forma eficiente, as movimentações dos colegas de equipe e adversários, por exemplo (FORTES et al., 2022a; SMITH et al., 2016).

Em relação ao RMO, os resultados apontaram que a FM não causou prejuízos para nenhuma das condições, SMA e DOC, após as três semanas. Cabe destacar que RMO contribui para a TD, uma vez que extraindo os elementos chaves da cena visual, os atletas têm maiores chances de escolher a ação motora adequada para determinado momento (ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016). Melhores desempenhos na tarefa RMO já foram positivamente relacionados com o desempenho de assistências, desarmes e razão assistência/perda de posse da bola em atletas profissionais da NBA (MANGINE et al., 2014). Como durante a tarefa RMO áreas cerebrais da região frontal e parietal, responsáveis pela atenção e busca visual são ativadas, esperava-se que a capacidade de RMO fosse prejudicada após a indução à FM.

Considerando a busca visual, os resultados da presente pesquisa vão na contramão dos resultados de estudos que procuraram analisar este comportamento sob condição de FM em atletas (FORTES et al., 2022a; SMITH et al., 2016). O fato desta ferramenta ter sido originalmente criada para treinamento do comportamento de busca visual, utilizando vídeos que não foram baseados em cenas específicas de modalidades esportivas, pode ter colaborado para que estes achados não confirmassem as hipóteses iniciais. Nos estudos de Fortes et al. (2022a) e Smith et al. (2016), os vídeos utilizados para avaliação do comportamento de busca visual foram baseados em cenas específicas do basquetebol e futebol, respectivamente. Sendo assim, tarefas baseados em vídeos com cenas não específicas do esporte, talvez, não sejam sensíveis à FM quando se tratando de atletas.

Em estudo realizado por Faro et al. (2023), jovens atletas de basquetebol não alteraram a velocidade da tentativa mais rápida durante tarefa de RMO, após serem induzidos à FM, por meio da tarefa Stroop por 60 minutos. Como no presente estudo, os atletas de basquetebol, participantes do estudo de Faro et al. (2023), também

participaram de 15 sessões de familiarização, para consolidação do limiar da velocidade e este procedimento pode ter deixado os atletas menos susceptíveis aos efeitos deletérios da FM. Como dez sessões de treinamento RMO são suficientes para melhorar a TD em atletas adultos de futebol (ROMEAS; GULDNER; FAUBERT, 2016), estas 15 sessões de familiarização, recomendadas por Faubert (2013), podem ser consideradas como um período de treinamento, a qual propiciaram aos atletas da presente pesquisa não sofrerem com os efeitos da FM durante tarefa RMO.

Do ponto de vista prático, a presente pesquisa traz informações que confirmam o uso das redes sociais em *smartphones*, por períodos prolongados, como causador de FM acumulativa e que este uso acontecendo diariamente e imediatamente antes das sessões de treinamento pode acarretar comprometimento da TD em atletas a longo prazo. Aliado à outros aspectos como cargas excessivas de treinamento (RUSSEL et al.; 2022), competições com calendário congestionado (FORTES et al., 2023b), pressão por resultados, viagens e privação de sono (BARBOSA et al., 2023 - no prelo), o uso das redes sociais em excesso pode contribuir para o surgimento da FM em atletas durante a temporada e o gerenciamento do tempo de uso delas pode ser uma fator que minimize tal situação (RUSSEL et al., 2022). Neste sentido, comissões técnicas esportivas devem planejar estratégias para adequar o tempo de uso dos *smartphones* por parte dos atletas de forma que sejam evitadas o surgimento da FM.

Algumas limitações devem ser consideradas nesta pesquisa, uma delas é fato de não ter sido utilizadas medidas fisiológica (eletroencefalografia) e/ou comportamental (tarefa Stroop) como *manipulation check* para analisar a FM. Outra limitação é ausência da avaliação do comportamento de busca visual, uma vez que estudos já mostraram que atletas mentalmente fatigados tem comprometimento neste comportamento. Uma outra limitação a ser destacada foi não ter adotado período “*washout*” entre as condições experimentais. Por fim, os atletas da presente pesquisa são jovens, categoria sub-19, e do sexo masculino, o que dificulta estender os resultados para atletas femininas e mais velhos. Futuras pesquisas com atletas femininas e atletas profissionais devem ser realizadas para confirmar os resultados da presente pesquisa.

5.1.5. Conclusão

Após quatro semanas de uso das redes sociais em *smartphones*, antes da sessões de treinamento, os jovens atletas analisados apresentaram maiores níveis de FM comparado ao período em que os mesmos assistiram documentários. Este aumento da FM ocasionou prejuízo na TD durante tarefa de análises de vídeos baseados em situações de ataque específicas do voleibol. Nenhum prejuízo foi observado para a capacidade de RMO. Estes resultados sugerem que jovens atletas de voleibol devem evitar usar as redes sociais em *smartphones* antes do início das sessões de treinamento.

5.1.6. Referências

- ALDER, D.; BROADBENT, D. P.; POOLTON, J. The combination of physical and mental load exacerbates the negative effect of each on the capability of skilled soccer players to anticipate action. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 9, 1030-1038, 2021.
- BARBOSA, B. T.; MOREIRA, A.; NAKAMURA, F. Y.; BATISTA, G. R.; LIMA-JUNIOR, D.; FARO, H.; FORTES, L. S. Mental fatigue and sleep restriction effects on perceptual-cognitive and physical performance in beach volleyball athletes. No prelo.
- BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Effects of mental fatigue on attention: an ERP study. **Brain Research. Cognitive Brain Research**, v. 25, n. 1, 107-16, 2005.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, 377-381, 1982.
- CASTRO, H. O.; COSTA, G. C.; LAGE, G. M.; PRAÇA, G. M.; FERNÁNDEZ-ECHEVERRÍA, C.; ARROYO, M. P.; GRECO, P. J. Visual Behaviour and Decision-Making in Attack Situations in Volleyball. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**, v. 19, n. 75, 565-578, 2019.
- COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, 98-101, 1992.
- CONTI, G.; FREIRE, A.; EVANGELISTA, B.; PEDROSA, G.; UGRINOWITSCH, H.; CASTRO, H. Brazilian high-level men's volleyball: characterization of the attack performed by the opposite player. **Kinesiology**, v. 50, n. 2, 211-217, 2018.
- COSTA, G. C. T.; CASTRO, H. O.; CABRAL, F. A.; MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J. Content Validity of scenes of the Declarative Tactical Knowledge Test in Volleyball - DTKT:Vb. **Brazilian Journal of Kinanthropometry & Human Development**, v. 18, n. 6, 629-637, 2016,
- COSTA, G. C.; CASTRO, H. O.; EVANGELISTA, B. F.; MALHEIROS, L. M.; GRECO, J. P.; UGRINOWITSCH, H. Predicting Factors of Zone 4 Attack in Volleyball. **Perceptual and Motor Skills**, v. 124, n. 3, 621-633, 2017
- DURAND-BUSH, N.; DESCLOUDS, P. Smartphones: How can mental performance consultants help athletes and coaches leverage their use to generate more benefits than drawbacks? **Journal of Sport Psychology in Action**, v. 9, n. 4, 227-238, 2018.

FARO, H.; CAVALCANTE-SILVA, D.; BARBOSA, B. T.; COSTA, Y. P.; FREITAS-JUNIOR, C. G.; FAUBERT, J.; FORTES, L. S. Does mental fatigue impair multiple object tracking skill in team sport players? **Perceptual and Motor Skills**, 315125231189091, 2023.

FAUBERT, J. Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. **Scientific Reports**, v. 3, 1154, 2013.

FAUBERT, J.; SIDEBOTTOM, L. Perceptual-Cognitive Training of Athletes. **Journal of Clinical Sport Psychology**, v. 6, n. 1, 85-102, 2012.

FINK, A.; BAY, J. U.; KOSCHUTNIG, K.; PRETTENTHALER, K.; ROMINGER, C.; BENEDEK, M.; PAPOUSEK, I.; WEISS, E. M.; SEIDEL, A.; MEMMERT, D. Brain and soccer: Functional patterns of brain activity during the generation of creative moves in real soccer decision-making situations. **Human Brain Mapping**, v. 40, n. 3, 755-764, 2019.

FORTES, L. S.; ALMEIDA, S. S.; PRAÇA, G. M.; NASCIMENTO-JUNIOR, J. R. A.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FERREIRA, M. E. C. Virtual reality promotes greater improvements than video-stimulation screen on perceptual-cognitive skills in young soccer athletes. **Human Movement Science**, v. 79, 102856, 2021b.

FORTES, L. S.; BARBOSA, B. T.; MOREIRA, A.; MORTATTI, A. L.; ALMEIDA, S. S. Effect of mental fatigue on decision-making skill during simulated congested match schedule in professional soccer athletes. **Current Psychology**, v. 42, 1-10, 2023b.

FORTES, L. S.; BERRIEL, G. P.; FARO, H.; FREITAS-JÚNIOR, C. G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Can Prolongate Use of Social Media Immediately Before Training Worsen High Level Male Volleyball Players' Visuomotor Skills? **Perceptual and Motor Skills**, v. 129, n. 6, 1790-1803, 2022b.

FORTES, L. S.; FONSECA, F. S.; NAKAMURA, F. Y.; BARBOSA, B. T.; GANTOIS, P.; LIMA-JÚNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C. Effects of Mental Fatigue Induced by Social Media Use on Volleyball Decision-Making, Endurance, and Countermovement Jump Performance. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 6, 2745-2766, 2021a.

FORTES, L. S.; FREITAS-JUNIOR, C. G.; PAES, P. P.; VIEIRA, L. F.; NASCIMENTO-JUNIOR, J. R. A.; LIMA-JUNIOR, D. R. A. A.; FERREIRA, M. E. C. Effect of an eight-week imagery training programme on passing decision-making of young volleyball players. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 18, n.1, 120-128, 2020a.

FORTES, L. F.; GANTOIS, P.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FERREIRA, M. E. C.; NAKAMURA, F. Y.; ALBUQUERQUE, M. R.; FONSECA, F. S. Playing videogames or using social media applications on smartphones causes mental fatigue and impairs decision-making performance in amateur boxers. **Applied Neuropsychology: Adult**, v. 30, n. 2, 227-238, 2023a.

FORTES, L. S.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FARO, H. K.C.; FERREIRA, M. E. C.; ALMEIDA, S. S. Effect of mental fatigue on decision-making skill and visual search behaviour in basketball players: an experimental and randomised study. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 0, n. 0, p. 1-20, 2022a.

FORTES, L. S.; LIMA-JUNIOR, D.; FIORESE, L.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. R. A.; MORTATTI, A. L.; FERREIRA, M. E. C. The effect of smartphones and playing video

games on decision-making in soccer players: A crossover and randomised study. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 5, 552-558, 2020b.

FORTES, L. S.; LIMA-JÚNIOR, D. R. A. A.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. R. A.; COSTA, E. C.; MATTA, M. O.; FERREIRA, M. E. C. Effect of exposure time to smartphone apps on passing decision-making in male soccer athletes. **Psychology of Sport & Exercise**, v. 44, 35-41, 2019.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, 109-15, 2001.

HODGES, N. J.; CHUA, R.; FRANKS, I. M. The role of video in facilitating perception and action of a novel coordination movement. **Journal of Motor Behavior**, v. 35, n. 3, 247-260, 2003.

HOPKINS, W. G.; MARSHALL, S. W.; BATTERHAM, A. M.; HANIN, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, 3-13, 2009.

LOPES, M. C.; MAGALHÃES, R. T.; DINIZ, L. B. F.; MOREIRA, J. P. A.; ALBUQUERQUE, M. R. The influence of technical skills on decision making of novice volleyball players. **Brazilian Journal of Kinanthropometry & Human Development**, v. 18, n. 3, 362-70, 2016.

LOPES, T. R.; FORTES, L. S.; SMITH, M. R.; ROELANDS, B.; MARCORA, S. M. Mental Fatigue and Sport: From the Lab to the Field. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 5, 1213019, 2023.

MANGINE, G. T.; HOFFMAN, J. R.; WELLS, A. J.; GONZALEZ, A. M.; ROGOWSKI, J. P.; TOWNSEND, J. R.; JAJTNER, A. R.; BEYER, K. S.; BOHNER, J. D.; PRUNA, G. J.; FRAGALA, M. S.; STOUT, F. S. Visual tracking speed is related to basketball-specific measures of performance in NBA players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 28, n. 9, 2406-2414, 2014.

MARTIN, K.; MEEUSEN, R.; THOMPSON, K. G.; KEEGAN, R.; RATTRAY, B. Mental fatigue impairs endurance performance: A physiological explanation. **Sports Medicine**, v. 48, n. 9, 2041-2051, 2018.

MATA, F.G.; NEVES, F.S.; LAGE, G.M.; MORAES, P.H.P.; MATTOS, P.; FUENTES, D.; CORRÊA, H.; MALLOY-DINIZ, L.F. Avaliação neuropsicológica do processo de tomada de decisão em crianças e adolescentes: uma revisão integrativa da literatura. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 38, n. 3, 106-115, 2011.

MCMORRIS, T. Cognitive fatigue effects on physical performance: The role of interoception. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, 1703-1708, 2020.

RAAB, M. Decision making in sport: influence of complexity on implicit and explicit learning. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v.1, n. 4, 406-433, 2003.

ROCA, A.; FORD, P. R.; MCROBERT, A. P.; WILLIAMS, A. M. Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. **Cognitive Processing**, v.12, n.3, 301-310, 2011.

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, 1–9, 2016.

- RUSSELL, S.; JENKINS, D. G.; HALSON, S. L.; JULIFF, L. E.; KELLY, V. G. How do elite female team sport athletes experience mental fatigue? Comparison between international competition, training and preparation camps. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 6, 877-887, 2022.
- SCHARFEN, H.; MEMMERT, D. Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. **Applied Cognitive Psychology**, v. 33, n. 5, 843-860, 2019.
- SCHURZ, M.; RADUA, J.; AICHHORN, M.; RICHLAN, F.; PERNER, J. Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 42, 9-34, 2014.
- SCHROBSDORFF, H.; IHRKE, M.; BEHRENDT, J.; HASSELHORN, M.; HERRMANN, J. M. Inhibition in the dynamics of selective attention: an integrative model for negative priming. **Frontiers in Psychology**, 3:491, 2012.
- SHEPPARD, J. M.; GABBETT, T.; TAYLOR, K. L.; DORMAN, J.; LEBEDEW, A. J.; BORGEAUD, R. Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n. 3, 292-304, 2007.
- SHERMAN, L. E.; HERNANDEZ, L. M.; GREENFIELD, P. M.; DAPRETTO, M. What the brain "Likes": Neural correlates of providing feedback on social media. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 13, n. 7, 699-707, 2018.
- SILVA, A. F.; CONTE, D.; CLEMENTE, F. M. Decision-Making in Youth Team-Sports Players: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n.11, 3803, 2020.
- SMITH, M. R.; COUTTS, A. J.; MERLINI, M.; DEPREZ, D.; LENOIR, M.; MARCORA, S. M. Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 2, 267-276, 2016.
- TENENBAUM, G.; BASEVITCH, I.; GERSHGORIN, L.; FILHO, E. Emotions-decision-making in sport: theoretical conceptualization and experimental evidence. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 11, n. 2, 151-168, 2013.
- THOMPSON, C. J.; NOON, M.; TOWLSON, C.; PERRY, J.; COUTTS, A. J.; HARPER, L. D.; SKORSKI, S.; SMITH, M. R.; BARRETT, S.; MEYER, T. Understanding the presence of mental fatigue in English academy soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 13, 1524-1530, 2020.
- TRAN, Y.; CRAIG, A.; CRAIG, R.; CHAI, R.; NGUYEN, H. The influence of mental fatigue on brain activity: Evidence from a systematic review with meta-analyses. **Psychophysiology**, 57(5), e13554, 2020.
- TRAVASSOS, B.; ARAÚJO, D.; DAVIDS, K.; O'HARA, K.; LEITÃO, J.; CORTINHAS, A. Expertise effects on decision-making in sport are constrained by requisite response behaviours: A meta-analysis. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 14, n. 2, 211-219, 2013.
- VAN-CUTSEM, J.; DE PAUW, K.; VANDERVAEREN, C.; MARCORA, S.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. Mental fatigue impairs visuomotor response time in badminton players and controls. **Psychology of Sport and Exercise**, 45, 101579, 2019.
- WARSAW, R. E.; JONES, A.; ROSE, A. K.; NEWTON-FENNER, A.; ALSHUKRI, S.; GAGE, S. H. Mobile technology use and its association with executive functioning in

healthy Young adults: A systematic review. **Frontiers in Psychology**, v. 12, n. 3, 643542, 2021.

WOLF, I.; DZIOBEK, I.; HEEKEREN, H. R. Neural correlates of social cognition in naturalistic settings: A model-free analysis approach. **NeuroImage**, v. 49, n. 1, 894-904, 2010.

5.2. Artigo 2: Efeito do uso diário das redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento na eficácia de ataque e capacidade de saltos repetidos em jovens atletas de voleibol.

Resumo

Esta investigação observou o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento na eficácia de ataque (EA) e capacidade de saltos repetidos (CSR) em jovens atletas de voleibol. Foi realizado um estudo com delineamento *crossover* envolvendo 14 atletas de voleibol ($17,57 \pm 0,65$ anos de idade). Durante três semanas, os atletas participaram de suas rotinas de treinamento sob duas condições experimentais: usar as redes sociais (SMA) e assistir documentários (DOC), ambos por 30 minutos antes das sessões de treinamento. Antes e após as três semanas, os atletas tiveram a EA e CSR avaliados. O teste de EA consistiu na realização de 6 ataques, sendo o escore geral (E_{geral}) obtido pela soma do produto da pontuação pela velocidade de cada tentativa. A CSR foi avaliada por meio do teste de saltos verticais de contexto intermitente desenvolvidos em 60 segundos ($TSVI_{60}$), sendo as alturas médias da melhor série de 15 segundos (N_{pico}) e do tempo total ($N_{\text{média}}$) utilizadas para análise. A escala visual analógica revelou aumento da FM subjetiva para as duas condições ($p < 0.05$), tendo o SMA maiores níveis comparado ao DOC ($p = 0,02$). Verificou-se melhoras na EA para o DOC em comparação ao SMA ($p = 0,03$). Não foram encontradas diferenças para o N_{pico} e $N_{\text{média}}$ entre as condições experimentais. Os resultados demonstraram que o uso das redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento causou fadiga mental e prejudicou a EA em jovens atletas de voleibol. Palavras chaves: Voleibol, Desempenho esportivo, Cognição, Habilidade.

5.2.1 Introdução

O esforço cognitivo prolongado pode demandar elevada carga cognitiva, o que pode acarretar fadiga mental (FM) (LOPES et al., 2023). A FM é um estado psicobiológico caracterizado por percepções como falta de energia, cansaço, letargia, decréscimo de atenção, causado por elevada demanda cognitiva, podendo ser por tempo prolongado e baixa complexidade ou pouco tempo com alta complexidade

(LOPES et al., 2023). Fisiologicamente, a FM aumenta a concentração de adenosina extracefálica na região do córtex cingulado anterior (ACC) (MARTIM et al., 2018; THOMPSON et al., 2019). A adenosina conecta-se aos mesmos receptores da dopamina e, por isso, uma vez a concentração de adenosina sendo aumentada, assume-se que a atividade dopaminérgica é atenuada (MARTIM et al., 2018; THOMPSON et al., 2019). Este mecanismo parece explicar o aumento da percepção do esforço na tarefa física subsequente em sujeitos mentalmente fatigados (GANTOIS et al., 2021; MARTIN et al., 2016).

Estudos prévios têm encontrado efeitos deletérios da FM no desempenho físico e técnico (GIBOIN; WOLF, 2019; FILIPAS et al., 2021; KUNRATH et al., 2020; LE MANSEC et al., 2018; MARCORA et al., 2009; SMITH et al., 2016). A queda no desempenho técnico está associada à redução dos aspectos como capacidade de processar informação, manutenção de recursos atencionais para a tarefa, alteração da atividade neural no circuito cerebral de controle motor e identificação e respostas as pistas (BOKSEM et al., 2006; KUNRATH et al., 2020). A realização das ações técnicas com sucesso é importante para o voleibol, logo, a FM talvez comprometa em grande magnitude o desempenho de atletas.

O voleibol é caracterizado por conter ações (saque, recepção, ataque, bloqueio e defesa) que são realizados de forma intermitente, na maioria das vezes, rapidamente, intercalados com períodos de recuperação (LIMA et al. 2020; SHEPPARD et al., 2008). O ataque tem alta associação com o resultado final das partidas (CASTRO; SOUZA; MESQUITA, 2011; DRIKOS; VAGENAS, 2011; PŘIDAL; PRIKLETOVÁ, 2018) e sua eficiência está relacionada positivamente com a qualidade do salto vertical (BERRIEL et al., 2021). Por sua vez, o salto vertical pode ser realizado por até ~ 104 vezes nas sessões de treinamento e por até ~ 32 vezes em um set da partida, a depender da função do atleta (LIMA et al., 2022; SHEPPARD et al., 2007). Sendo assim, a capacidade de saltos repetidos se torna importante para a prática do voleibol.

De acordo com a literatura, os efeitos negativos da FM no desempenho técnico foram observadas, sendo a indução à FM acontecendo de forma aguda com prejuízos, por exemplo, no passe em atletas de futebol, no direcionamento da bola em atletas de tênis de mesa e no arremesso do lance livre em atletas de basquetebol (FILIPAS et al., 2021; LE MANSEC et al., 2018; SMITH et al., 2016).

Diante dos resultados reportados acima, é razoável admitir que o efeito repetido da FM pode comprometer a melhora do desempenho técnico e físico a longo prazo, fato verificado em atletas de natação e voleibol que tiveram seus desempenhos de *endurance* e habilidades percepto-cognitivas respectivamente prejudicados (FORTES et al., 2020; FORTES et al., 2021; FORTES et al., 2022a). Em comum, os estudos supracitados têm o fato da indução à FM ter acontecido pelo uso prolongado das redes sociais em *smartphones*, imediatamente antes das sessões de treinamento.

Em investigação envolvendo jovens atletas ingleses de futebol, Thompson et al. (2020) verificaram que 58% deles usavam as redes sociais antes das partidas. Durand-Bush e DesClouds (2018) verificaram que o uso das redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamento tem sido prejudicial ao desempenho de atletas. A utilização das redes sociais recrutam regiões cerebrais que incluem o córtex pre-frontal (CPF) e córtex pré-frontal ventromedial (CPFvm) (SHURZ et al., 2014). O CPF e CPFvm estão relacionados com a manutenção da atenção e controle inibitório (FORTES et al., 2022b), consideradas funções executivas importantes durante a realização da ação esportiva (FOMENTTI et al., 2022). Achados de estudos prévios apontaram que o uso das redes sociais por 30 minutos prejudicou o controle inibitório em atletas (FORTES et al., 2020; FORTES et al., 2023).

Além da atenção e controle inibitório, o CPF gerencia a tomada de decisão baseada no esforço que são mediadas em atividades com tempo até a exaustão pela percepção subjetiva do esforço e motivação (MARTIN et al., 2018). Quando um indivíduo tem o nível de motivação afetado, tende a desengajar-se antecipadamente da tarefa, pois atinge o esforço máximo precocemente (MARCORA et al., 2009). Desta forma, é possível que atletas de voleibol mentalmente fatigados, tendam a diminuir a altura média de saltos verticais repetidos, com o intuito de manter o esforço compatível com a tarefa.

Até o presente momento não há na literatura científica investigações que reportaram os efeitos deletérios da FM na habilidade específica de ataque e resistência de saltos repetidos em atletas de voleibol. Portanto, o objetivo deste estudo foi observar o efeito do uso diário das redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento na eficácia de ataque (EA) e capacidade de saltos repetidos (CSR) em jovens atletas de voleibol. Estas informações poderão auxiliar à comissões técnicas de voleibol a entender a necessidade de gerenciar o tempo de uso das redes sociais antes das sessões de treinamento, com o intuito de manter, em

ótimo estado, o desempenho esportivo dos atletas. Baseado nos estudos anteriores, que mostraram que a FM prejudicou a acurácia técnica e o desempenho físico em atletas (FILIPAS et al., 2021; LE MANSEC et al., 2018; GANTOIS et al., 2021), a hipótese formulada foi que os atletas de voleibol que usariam as redes sociais antes das sessões de treinamento apresentariam comprometimento no desenvolvimento das variáveis analisadas.

5.2.2. Métodos

5.2.2.1. Participantes

Inicialmente, 16 jovens atletas masculinos de voleibol se voluntariaram para participar da pesquisa. Os atletas tinham mais de 5 anos de experiência com treinamento na modalidade e participavam de competições de nível nacional. Os atletas treinavam regularmente na mesma equipe e não estavam lesionados no início da investigação. Por faltarem mais de 15% das sessões de treinamento, dois atletas foram excluídos do estudo, ficando o número final de participantes em 14 atletas (idade, $17,57 \pm 0,65$ anos; massa corporal, $76,97 \pm 15,35$ kg; estatura, $187,57 \pm 7,42$ cm). Foi realizado o cálculo do poder da análise *a-posteriori*, desenvolvido com o software G*Power (versão 3.1.9.2, Universidade de Kiel, Kiel, Alemanha), com base no total de participantes desta pesquisa. Foi usado ANOVA de medidas repetidas entre os fatores, tamanho de efeito = 0,62 ($\eta p^2 = 0,28$), baseado no estudo de revisão sistemática de Sun et al. (2022), sobre FM e desempenho da eficácia técnica em atletas, $p = 0,05$, número de grupos = 2 e número de medidas = 2. Foi determinado um poder estatístico de 0,98. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos, métodos e riscos do estudo e assinaram o termo de consentimento. Dos participantes mais jovens (ou seja, idade < 18 anos), foi obtido o consentimento informado por escrito de seus pais/responsáveis legais e o consentimento informado por escrito dos jovens participantes antes de sua participação. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da local e seguiu os princípios da Declaração de Helsinki.

5.2.2.2. Desenho Experimental

Foi realizado um estudo randomizado com delineamento *crossover*, utilizando a técnica *Split* por seis semanas (Figura 1). Neste período, os atletas participaram de suas rotinas regulares de treinamento, sendo submetido a dois protocolos experimentais a cada período de três semanas. Os protocolos foram atividades com maior e com menor esforço cognitivo. Na condição de maior esforço cognitivo, os atletas usaram as redes sociais em *smartphones* por 30 minutos (SMA). Na condição de menor esforço cognitivo, os atletas assistiram documentários por 30 minutos (DOC). Ambos protocolos foram aplicados antes das sessões de treinamento.

Nas primeiras três semanas (período 1), sete atletas iniciaram na condição SMA e outros sete na condição DOC. Nas últimas três semanas (período 2), os atletas inverteram as condições experimentais. A ordem de participação no SMA e DOC foi definida usando um gerador de tabela de números aleatórios (www.randomizer.org). Os atletas foram isentados de saber o propósito do estudo. Antes e após os protocolos, a FM foi avaliada por meio da Escala visual analógica (EVA). Os atletas tiveram 3-5 sessões de treinamento semanal com cargas externas de treinamento aplicadas de forma semelhante para cada período. Os tempos das sessões de treinamento dos períodos 1 e 2 não foram diferentes ($p = 0,18$) (Tabela 1). Antes e após as três semanas, os atletas foram avaliados quanto EA e CSR. A carga interna de treinamento (CIT) foi analisada sessão a sessão utilizando o método da percepção de esforço da sessão (PSE-s). Os atletas foram orientados à não participarem de outra programação de exercícios físicos, não fazerem ingestão de bebidas alcoólicas e manterem suas rotinas habituais de sono e alimentação durante todo o experimento. Foi solicitado aos atletas à não tomarem café e não usarem as redes sociais por até 3 horas antes do início das sessões de treinamento. Os tempos de uso das redes sociais em *smartphones* para o SMA ($3426,57 \pm 2051,12$ minutos) e DOC ($3640,29 \pm 1917,40$ minutos) não foram diferentes ($p = 0,78$). Antes do início dos protocolos, os pesquisadores perguntaram se os atletas seguiram as orientações (*checklist*). Caso não, o atleta não participaria dos protocolos naquele dia e seria computado uma falta.

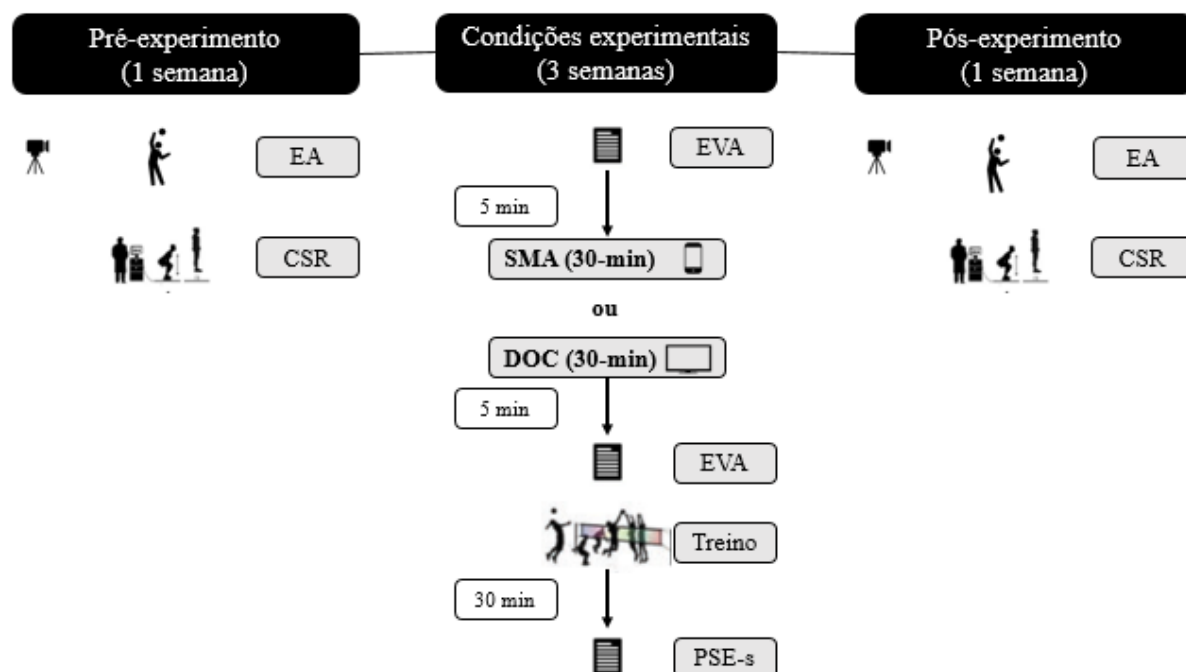


Figura 1. Desenho experimental.

Nota. EA: teste de eficácia de ataque; CSR: teste de capacidade de saltos repetidos, EVA: escala visual analógica, SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários, PSE-s: percepção subjetiva do esforço da sessão.

Tabela 1. Características da programação de treinamento.

	Período 1			Período 2		
Semana	1	2	3	1	2	3
Número de sessões	5	5	3	5	5	3
Tempo (min)						
<i>Técnico-tático</i>	335	335	150	310	270	180
<i>Físico</i>	150	130	90	140	130	90
Sessões de treinamento (min)	117,23 ± 26,40			100,90 ± 24,27		

5.2.2.3. Condições experimentais

O SMA usou as redes sociais FaceBook®, What'sApp® e Instagram® por 30 minutos antes das sessões de treinamento. O uso dos *smartphones* foi supervisionado pelos pesquisadores para garantir que os atletas usassem, apenas, os aplicativos de redes sociais indicados, sendo os mesmos estimulados à usarem de forma contínua. Pelo mesmo tempo e período, o DOC assistiu documentários sobre as Olimpíadas, que foram retroprojetados em uma tela bidimensional (tamanho: 2,50 m de altura x

3,20 m). Durante os protocolos, os atletas do SMA e DOC permaneceram em salas diferentes, não sendo permitido falar entre si. Estudos prévios adotaram os mesmos procedimentos e obtiveram sucesso na manipulação experimental (FORTES et al., 2021; FORTES et al., 2023).

5.2.2.4. Manipulation check para FM

Antes e após os protocolos, os atletas tiveram a percepção subjetiva de FM avaliada adotando a escala visual analógica (EVA), como previamente utilizado por Smith et al. (2016). Os participantes foram solicitados a colocar uma marca em uma linha de 100 mm, com âncoras terminais bipolares (0 mm = sem fadiga alguma; 100 mm = extremamente fatigados) para indicar como estavam se sentindo. A pontuação da EVA foi determinada medindo (em mm) a distância do lado esquerdo da linha até a marca feita pelo participante. O valor da média diária para as três semanas foi usada para análise.

5.2.2.5. Medidas

5.2.2.5.1. Eficácia de ataque (EA).

A EA foi avaliada adaptando os procedimentos propostos por Gabbett e Georgieff (2006). Os atletas realizaram seis ataques, tendo que direcionar a bola a um alvo de 1,5 m de altura por 1 m de largura a 7 m de distância do atleta. Para realizar o ataque, cada atleta teve que levantar a bola (Mikasa VLS300; 0,270 kg; 0,2133 m de diâmetro) a uma altura de 3-4 m e em seguida rebatê-la. O alvo foi dividido em cinco segmentos de 20 cm. Se os jogadores conseguissem atingir o segmento intermediário de 20 cm, eles recebiam cinco pontos. Três pontos foram concedidos por acertar os dois segmentos de 20 cm de cada lado do segmento do meio, e um ponto foi concedido por acertar os 2 segmentos externos de 20 cm do alvo. Pontuações de dois e quatro pontos foram concedidas se os jogadores acertassem o alvo entre os segmentos de 1 e 3 pontos e os segmentos de 3 e 5 pontos, respectivamente. A velocidade de ataque de cada tentativa foi analisada. Antes das avaliações pré-experimento, os atletas participaram de duas sessões de familiarização, sendo a primeira para conhecimento dos procedimentos, sem análise dos resultados, e a segunda, a qual os resultados foram analisados. O escore geral

(E_{geral}), em unidades arbitrárias (UA), obtido pela soma do produto da velocidade pelo escore de cada tentativa foi usado para análise, como previamente já utilizado (FORTES et al., 2019). A velocidade de ataque foi obtido por intermédio do software *Tracker*. Para tanto, as tentativas de ataques foram filmadas utilizando uma câmera (GoPro HD Hero 3; GoPro Inc., San Mateo, CA, EUA) que ficou a ~ 8 m do local de ataque. O software *Tracker* já se mostrou eficaz para obtenção da velocidade da bola no voleibol (MARTINS et al., 2022). No presente estudo, o ICC para a velocidade na familiarização e pré-experimento foi 0,74 ($CI_{95\%} = 0,13 - 0,93$).

5.2.2.5.2. Capacidade de saltos repetidos (CSR).

O teste de saltos verticais de contexto intermitente desenvolvido em 60 segundos (TSVI₆₀) foi utilizado para analisar a CSR e consistiu na realização de saltos verticais em quatro séries de 15 segundos intervalados por 10 segundos (HESPANHOL et al., 2006). Os atletas foram orientados a manterem o tronco o mais vertical possível e as mãos próximas aos quadris (BOSCO et al., 1983). O feedback verbal foi fornecido aos participantes durante o teste para encorajá-los a manterem o ângulo do joelho em, aproximadamente, 90° e o desempenho máximo até o final do teste. Os saltos verticais foram realizados em um tapete de contato (EliteJump®, Brasil) e as médias dos saltos na primeira série (N_{pico}) e durante os 60 segundos ($N_{\text{média}}$) foram utilizados para análises. As alturas dos saltos foram obtidas através do *software* S2 (EliteJump®, Brasil). Os participantes já eram familiarizados com os procedimentos do teste que possui bons índices de reprodutibilidade (HESPANHOL et al., 2006).

5.2.2.5.3. Carga interna de treinamento (CIT).

O método da PSE-s foi utilizado diariamente para monitorar CIT (FOSTER et al., 2001). Este método consiste na pergunta ao atleta, "quão difícil foi sua sessão de treinamento", que foi respondido de acordo com a escala CR-10 proposta por Borg (1982). A escala CR-10 varia de 0 (nada) a 10 (extremamente forte). A pergunta foi feita ~ 30 minutos após o término da sessão de treinamento. A CIT, em unidade arbitrárias (UA), foi obtida multiplicando o escore escolhido pelo atleta pelo tempo total da sessão de treinamento. Os valores da CIT dos setes dias da semana foram

somados, obtendo-se a carga de treinamento semanal total (CTST). Os valores acumulados da CTST para as três semanas foram retidos para análise.

5.2.2.6. Análise estatística

Os dados estão reportados em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi analisado por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Uma ANOVA *two-way* de medidas repetidas foi utilizada para averiguar o efeito de interação condição (SMA x DOC) x tempo (pré x pós-protocolo da FM) para a EVA. A ANOVA *two-way* de medidas repetidas foi utilizada para analisar efeito de interação condição (SMA x DOC) x tempo (pre x pós-experimento) para EA e CSR. Quando necessário, o teste *post-hoc* de *Bonferroni* foi utilizado para identificar a localização das diferenças estatísticas. O *partial eta-squared* (ηp^2) foi utilizado para analisar os efeitos das interações, sendo as magnitudes definidas como: efeito pequeno, $\eta p^2 < 0,03$; efeito moderado, $0,03 \leq \eta p^2 < 0,10$; efeito grande, $0,10 \leq \eta p^2 < 0,20$; efeito muito grande, $\eta p^2 \geq 0,20$ (COHEN,1992). Adicionalmente, o tamanho de efeito (EF) foi calculado para verificar as magnitudes das diferenças pré x pós-experimento, sendo as magnitudes classificadas em: trivial = $<0,2$; pequena = $0,2-0,5$; moderada = $0,6-0,8$; grande = $>0,8$ (HOPKINS et al., 2009). A ANOVA *one-way* foi utilizada para comparar os escores da CIT entre as condições experimentais. O *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 20, Chicago, IL, EUA) foi utilizado para todas as análises com significância estatística estabelecida em $p \leq 0,05$. As figuras foram confeccionadas pelo GraphPad Prism Software version 8.0 (California Corporation®, USA).

5.2.3. Resultados

5.2.3.1. Manipulation check para FM

Foi encontrado efeito significativo de interação condição vs. tempo (Figura 2; $F_{(1, 12)} = 19,44$; $p < 0,001$; $\eta p^2 = 0,43$), com maior valor da FM subjetiva para a condição SMA ($p < 0.05$).

5.2.3.2. EA

Foi encontrado efeito de interação condição x tempo; $F_{(1, 12)} = 10,33$; $p < 0,01$; $\eta p^2 = 0,28$) para EA (Figura 3a). No entanto, não foram encontrados efeito principal de tempo ($F_{(1, 12)} = 2,17$; $p = 0,15$; $\eta p^2 = 0,08$) ou de condição ($F_{(1,12)} = 0,10$; $p = 0,75$; $\eta p^2 < 0,01$). Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2.

5.2.3.3. CSR

Não foram encontrados efeito de interação condição x tempo; $F_{(1, 12)} = 0,41$; $p = 0,34$; $\eta p^2 = 0,02$), efeito principal de tempo ($F_{(1, 12)} = 0,94$; $p = 0,34$; $\eta p^2 = 0,35$) e de condição ($F_{(1, 12)} < 0,01$; $p = 0,93$; $\eta p^2 < 0,001$) para N_{pico} (Figura 3b). Também não foram encontrados efeito de interação condição x tempo; $F_{(1, 12)} = 0,47$; $p = 0,50$; $\eta p^2 = 0,02$), efeito principal de tempo ($F_{(1, 12)} = 2,80$; $p = 0,11$; $\eta p^2 = 0,10$) e de condição ($F_{(1, 12)} < 0,01$; $p = 0,94$; $\eta p^2 < 0,001$) para $N_{\text{média}}$ (Figura 3c). Médias e desvios padrões podem ser encontrados na Tabela 2.

5.2.3.4. CIT

Não houve diferença entre as condições experimentais, para a CIT percebida no período analisado [SMA ($4513,93 \pm 495,56$ UA) e CON ($4413,57 \pm 539,66$ UD); $p = 0,61$] (Figura 4).

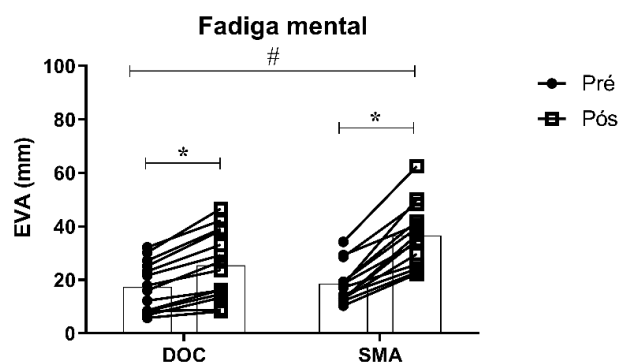


Figura 2. FM percebida pelos grupos experimentais (SMA vs. CON).

Nota. EVA: escala visual analógica; SMA = uso das redes sociais; DOC = assistir documentários. *Efeito tempo ($p < 0,05$); #Efeito de interação (condição vs Tempo) ($p < 0,001$).

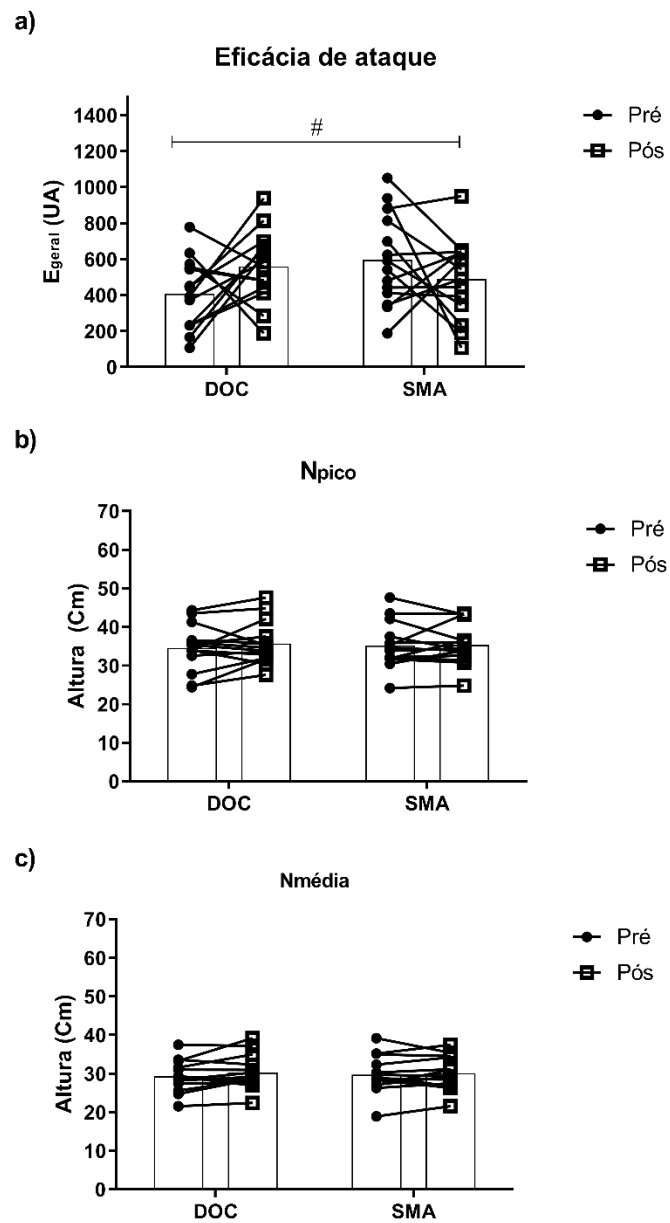


Figura 3. Eficácia de ataque e desempenho da capacidade de saltos repetidos (N_{pico} e $N_{média}$) para as duas condições (CON vs SMA).

Nota. Egeral: escore geral; N_{pico} : altura na melhor série de 15 segundos; $N_{média}$: altura durante os 60 segundos; SMA: uso das redes sociais; CON: controle. #Efeito de interação (condição vs tempo) ($p < 0,01$).

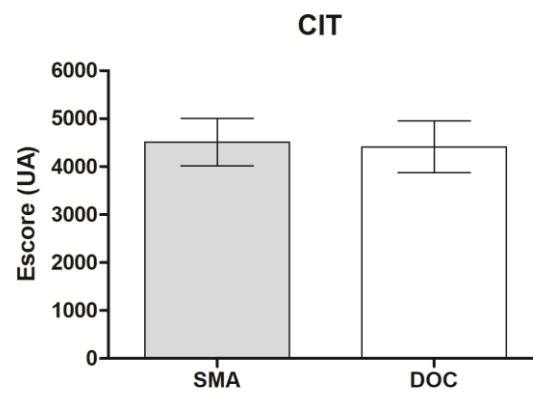


Figura 4. Carga interna de treinamento percebida pelos grupos experimentais (SMA vs DOC).
Nota: CIT: carga interna de treinamento; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários.

Tabela 2. Alterações na EA e CSR para as duas condições (SMA vs DOC) após três semanas.

Variáveis	SMA	DOC	Efeito	<i>F</i>	<i>p</i>	ηp^2	TE _b
EA (UA)							
Pré	559,38 ± 199,43	407,85 ± 196,27	Grupo	0,1	0,75	0,004	Pequeno
Pós	489,78 ± 224,02	595,44 ± 253,51*	Tempo	2,17	0,15	0,08	Moderado
Δ%	-12,44	45,99	Interação	10,33	0,003	0,28	Muito largo
TE _a	-0,35	0,95					
CSR (cm)							
<i>Pico</i>							
Pré	35,16 ± 5,99	34,54 ± 6,06	Grupo	0,007	0,93	0,000	Pequeno
Pós	35,39 ± 5,23	35,68 ± 5,62	Tempo	0,94	0,34	0,03	Moderado
Δ%	0,65	3,30	Interação	0,41	0,52	0,02	Pequeno
TE _a	0,04	0,19					
<i>Média</i>							
Pré	29,68 ± 4,81	29,27 ± 4,02	Grupo	0,006	0,94	0,000	Pequeno
Pós	30,10 ± 4,22	30,27 ± 4,41	Tempo	2,80	0,11	0,10	Moderado
Δ%	1,41	3,42	Interação	0,47	0,50	0,02	Pequeno
TE _a	0,09	0,25					

Nota. EA: eficácia de ataque; CSR: capacidade de saltos repetidos; SMA: uso das redes sociais; DOC: assistir documentários; TE_a: tamanho de efeito (pré vs pós experimento); TE_b: tamanho de efeito das interações; *Diferente de Pré ($p < 0,05$).

5.2.4. Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito repetido da FM na EA e CSR em jovens atletas de voleibol. Para tanto, os atletas foram induzidos a FM diariamente, antes das sessões de treinamento, por três semanas. Os resultados apontaram que o desenvolvimento da EA foi prejudicada após a condição SMA. Já, as variáveis do CSR não apresentaram alterações. Estes resultados confirmam parcialmente a hipótese inicial do estudo. Cabe destacar que foi realizado um estudo crossover, tendo cada atleta participado de cada condição por três semanas, sendo este, do melhor de nosso conhecimento, o primeiro estudo realizado com este desenho e que verificou o efeito da FM na EA e CSR em atletas de voleibol.

Nossos resultados observaram que o engajamento prolongado nas redes sociais por intermédio de *smartphones* gerou FM. Estudos anteriores já apontaram que o uso das redes sociais em *smartphone* antes das sessões de treinamento também causou FM (FORTES et al., 2020; GANTOIS et al., 2021). No presente estudo, os atletas que usaram as redes apresentaram maior percepção subjetiva da FM após as três semanas em comparação aos atletas que assistiram documentários (Figura 2). Wilmer et al. (2017) propõe que o uso de *smartphones* pode afetar negativamente as funções executivas. Neste sentido, Fortes et al. (2020) verificaram que o controle inibitório foi prejudicado concomitantemente ao aumento da percepção subjetiva da FM após o uso prolongado de redes sociais em *smartphone* em atletas de natação de nível internacional. Este cenário favorece o uso da EVA como uma ferramenta viável para detectar FM pelo uso prolongado de redes sociais em *smartphone*.

No tocante ao desempenho técnico, os resultados da presente pesquisa revelaram comprometimento na melhora da EA para o SMA. Estes resultados parecem corroborar com achados de estudos prévios que analisaram o efeito agudo da FM nas habilidades técnicas em atletas. Atletas competitivos de futebol apresentaram queda na acurácia e velocidade da bola no chute (SMITH et al., 2016). No estudo anteriormente mencionado, utilizou-se o *Loughborough soccer shooting test*, que inclui passe, controle da bola, agilidade e *sprinting* e consiste em seis sequências de 10 chutes com intervalo de 1 minuto entre as sequências. Já, Le Mansec et al. (2018) observaram que atletas de tênis de mesa, nível regional-nacional, apresentaram queda na acurácia e velocidade da bola durante teste específico da modalidade. O teste realizado pelos atletas de tênis de mesa consistiu na realização

de 45 golpes de frente tendo que mirar a bola, alternadamente, em três alvos que estavam em locais estrategicamente diferentes (LE MANSEC et al., 2018). Por sua vez, Filipas et al. (2021) observaram que atletas adultos amadores de basquetebol apresentaram prejuízos no percentual de aproveitamento durante teste que consistia de 60 lanções livres.

Em seu estudo, Le Mansec et al. (2018) sugeriu que a diminuição da velocidade da bola não tenha sido suficiente para melhorar a acurácia dos atletas de tênis de mesa quando mentalmente fatigados. Esta situação pode ter acontecido na presente pesquisa quando os atletas estavam com FM acumulada (condição SMA). Ou seja, a velocidade imposta pelos atletas de voleibol deve ter mediado suas ações e mesmo impondo menores velocidades, os atletas com FM cumulativa tiveram dificuldades para acertar o alvo, tendo com isso sua melhora prejudicada (Tabela 2). Cabe destacar que o teste de EA da presente pesquisa teve menor quantitativo de tentativas, quando comparados aos testes dos estudos mencionados anteriormente, fato que pode favorecer à menor influência de aspectos como desgaste físico e diminuição da atenção, proporcionando menor variação nas ações realizadas por parte dos atletas.

A FM pode acarretar decréscimo na atenção e comprometimento no processo cognitivo (BOKSEM et al., 2005). Além disso, o uso prolongado das redes sociais pode acarretar alterações da ativação de áreas cerebrais como o CPF, CCA e o córtex visual primário, especialmente nas visualizações de fotos com muitos *likes* (SHERMAN et al., 2018). O CPF e CCA são responsáveis pela atenção, controle inibitório e busca visual e, quando suas funções são prejudicadas, a identificação e respostas às pistas ficam comprometidos (BOKSEM et al., 2005). As funções executivas são capazes de discriminar diferentes níveis de atletas de voleibol e aqueles que têm maiores níveis de atenção e controle inibitório apresentam melhores EA (FORMENTTI et al., 2022). Logo, resumizando, parece que o uso prolongado das redes sociais em *smartphones* imediatamente antes das sessões de treinamento pode prejudicar funções executivas e, com isso, comprometer adaptações positivas na tarefa da EA em jovens atletas de voleibol. Cabe destacar que este prejuízo na melhora do EA encontrado foi efeito do uso das redes sociais antes das sessões de treinamento, uma vez que os tempos totais de uso das redes sociais em *smartphones* após as três semanas não foram diferentes entre as condições.

Relacionado ao CSR, esperava-se que o SMA tivesse prejuízo no desenvolvimento das variáveis analisadas, N_{pico} e $N_{média}$, em comparação ao DOC, fato que não aconteceu. Observando os resultados (Figura 3), nenhuma das condições melhoraram o CSR após as três semanas. O TSVI₆₀ é realizado em um tempo total de 60 segundos e em esforços máximos por parte dos atletas. Parece que esforços físicos com característica *all-out* em curta duração não são afetados pela FM (FORTES et al., 2020; GANTOIS et al., 2021). Resultado semelhante foi encontrado por Fortes et al. (2020), que não verificaram prejuízo na prova de 50 metros livre (tarefa realizada em menos de 30-s) em atletas de natação de elite após oito semanas, quando comparados os atletas que usaram as redes sociais em *smartphones* antes das sessões de treinamentos com os atletas que assistiram vídeos emocionalmente neutros. De acordo com a literatura científica especializada, tarefas que exigem esforços máximos são regulados pelo sistema neuromuscular periférico, mais precisamente pela função neuromuscular (SILVA-CAVALCANTE et al., 2018), vias aferentes III e IV e reflexos H da coluna cortiço-espinhal (FRANGO-ALVARENGA et al., 2019). Sendo assim, saltos verticais realizados em esforços máximos e com intervalo entre os blocos de saltos, conforme realizado no presente estudo, parecem menos susceptíveis à FM, pois esta tarefa física parece não ser regulada por áreas cerebrais comprometidas pela FM, incluindo o CPF e ACC.

No que concerne à CIT, as condições experimentais não apresentaram diferenças após as três semanas. Estes achados estão em desacordo com o estudo de Fortes et al. (2021), que verificou maior CIT para os atletas que usaram as redes sociais antes das sessões de treinamento em comparação aos atletas que assistiram documentários. O fato das condições experimentais da presente pesquisa não apresentarem diferenças para a CIT pode estar na baixa exigência do componente aeróbio durante treinamentos específicos de voleibol (FREITAS et al., 2014). Atletas apresentam maiores escores de PSE-e quando a capacidade de *endurance* é mais exigida e, por isso, baixos valores de PSE-e já eram esperados para os atletas da presente pesquisa.

Com base nos resultados encontrados, comissões técnicas de voleibol devem ver com mais atenção o uso das redes sociais em *smartphones* por parte dos atletas, ainda mais, sabendo que o uso diário, especialmente antes das sessões de treinamento, pode ser prejudicial para o desempenho a longo prazo. De fato, Atletas têm relatado que a FM é um fenômeno cumulativo (RUSSEL et al., 2019). Russel et

al. (2022) verificaram que atletas têm percebido a presença da FM tanto na preparação quanto durante a competição e sugere que a FM seja monitorada durante treinamentos e competições, tendo como uma das estratégias, o gerenciamento do tempo de uso de *smartphones*.

Apesar de ser um avanço na literatura científica, o presente estudo apresenta limitações que devem ser descritas. O não uso de testes comportamentais (ex.: tarefa Stroop) e/ou fisiológico (ex.: eletroencefalograma) para avaliar a FM como *manipulation check*. Os testes acima mencionados já foram usados em outros estudos como indicador da FM (FARO et al., 2022; FRANCO-ALVARENGA et al., 2019). Mesmo utilizando um delineamento experimental que minimize as diferenças biológicas, os participantes são jovens atletas e, por isso, os resultados da presente pesquisa não podem ser generalizados para atletas mais velhos e/ou do sexo feminino. Recomendamos realizar futuras pesquisas considerando outras possibilidades de ocorrência da FM, uma vez que a FM pode ser gerada por outros estímulos como demandas escolares, relações sociais e exigências relacionadas ao desempenho, fato que os jovens atletas podem experimentar. A ocorrência da FM cumulativa pode comprometer o desempenhos deles durante a temporada.

5.2.5. Conclusão

Após três semanas, embora a CSR não tenha sido alterada, é importante destacar que a EA foi afetada negativamente pela FM, induzida pelo uso das redes sociais em *smartphone* imediatamente antes das sessões de treinamento. Os atletas estão vulneráveis a terem FM antes das sessões de treinamento e o uso diário das redes sociais em *smartphones*, especialmente antes das sessões de treinamento, pode ocasionar prejuízos no desempenho a longo prazo.

5.2.6 Referências

- BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Effects of mental fatigue on attention: an ERP study. **Cognitive Brain Research Journal**, v. 25, n. 1, 107-116, 2005.
- BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Mental fatigue, motivation and action monitoring. **Biological Psychology**, v. 72, n. 2, 123-132, 2006.

BERRIEL, G. P.; SCHONS, P.; COSTA, R. R.; OSES, V. H. S.; FISCHER, G.; PANTOJA, P. D.; KRUEL, L. F. M.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Correlations Between Jump Performance in Block and Attack and the Performance in Official Games, Squat Jumps, and Countermovement Jumps of Professional Volleyball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, s. 2, S64-S69, 2021.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, 377-81, 1982.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; & KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal of Applied Physiology**, v. 50, n. 2, 273-82, 1983.

CASTRO, H.; SOUZA, A.; MESQUITA, I. Attack Efficacy in Volleyball: Elite Male Teams. **Perceptual and Motor Skills**, v. 113, n. 2, 395-408, 2011.

COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, 98-101, 1992.

DRIKOS, S.; VAGENAS, G. Multivariate assessment of selected performance indicators in relation to the type and result of a typical set in Men's Elite Volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 11, n. 1, 85-95, 2011.

DURAND-BUSH, D.; DESCLOUDS, P. Smartphones: How can mental performance consultants help athletes and coaches leverage their use to generate more benefits than drawbacks? **Journal of Sport Psychology in Action**, v. 9, n. 2, 1-12, 2018.

FARO, H.; FORTES, L. S.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FERREIRA, M. E. C.; ALMEIDA, S. S. Sport-based video game causes mental fatigue and impairs visuomotor skill in male basketball players. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, 1-15, 2022.

FILIPAS, L.; FERIOLI, D.; BANFI, G.; LA TORRE, A.; VITALE, J. A. Single and combined effect of acute sleep restriction and mental fatigue on basketball free-throw performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 3, 415-420, 2021.

FORMENTI, D.; TRECROCI, A.; DUCA, M.; VANONI, M.; CIOVATI, M.; ROSSI, A.; ALBERTI, G. Volleyball-Specific Skills and Cognitive Functions Can Discriminate Players of Different Competitive Levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 3, 813-819, 2022.

FORTES, L. S.; ALMEIDA, S. S.; NASCIMENTO-JUNIOR, J. R. A.; FIORESE, L.; LIMA-JÚNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C. Effect of motor imagery training on tennis service performance in young tennis athletes. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 28, n. 1, 157-168, 2019.

FORTES, L. S.; BERRIEL, G. P.; FARO, H.; FREITAS-JÚNIOR, C. G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Can Prolongate Use of Social Media Immediately Before Training Worsen High Level Male Volleyball Players' Visuomotor Skills? **Perceptual and Motor Skills**, v. 129, n. 6, 1790-1803, 2022a.

FORTES, L. S.; FARO, H. K. C.; LIMA-JUNIOR, DALTON; ALBUQUERQUE, M. R.; FERREIRA, M. E. C. Non-invasive brain stimulation over the orbital prefrontal cortex maintains endurance performance in mentally fatigued swimmers. **Physiology & Behavior**, v. 250, 113783, 2022b.

FORTES, L. S.; FONSECA, F. S.; NAKAMURA, F. Y.; BARBOSA, B. T.; GANTOIS, P.; LIMA-JÚNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C. Effects of Mental Fatigue Induced by Social Media Use on Volleyball Decision-Making, Endurance, and Countermovement Jump Performance. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 6, 2745-2766, 2021.

FORTES, L. F.; GANTOIS, P.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FERREIRA, M. E. C.; NAKAMURA, F. Y.; ALBUQUERQUE, M. R.; FONSECA, F. S. Playing videogames or using social media applications on smartphones causes mental fatigue and impairs decision-making performance in amateur boxers. **Applied Neuropsychology. Adult**, v. 30, n. 2, 227-238, 2023.

FORTES, L. D.; NAKAMURA, F. Y.; LIMA-JUNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C.; FONSECA, F. Does social media use on smartphones influence endurance, power, and swimming performance in high-level swimmers? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, ahead of print, 2020.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, 109-15, 2001.

FRANCO-ALVARENGA, P. E.; BRIETZKE, C.; CANESTRI, R.; GOETHEL, M. F.; HETTINGA, F.; SANTOS, T. M.; PIRES, F. O. Caffeine improved cycling trial performance in mentally fatigued cyclists, despite unchanged prefrontal cortex activation. **Physiology and Behavior**, n. 204, 41-48, 2019.

FREITAS, V. H.; NAKAMURA, F. Y.; MILOSKI, B.; SAMULSKI, D.; BARA-FILHO, M. G. Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 13, n. 3, 571-579, 2014.

GABBETT, T. J.; GEORGIEFF, B. The development of a standardized skill assessment for junior volleyball players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 1, n. 2, 95-107, 2006.

GANTOIS, P.; LIMA-JUNIOR, D.; FORTES, L. S.; BATISTA, G. R.; NAKAMURA, F. Y.; FONSECA, F. S. Mental Fatigue From Smartphone Use Reduces Volume-Load in Resistance Training: A Randomized, Single-Blinded Cross-Over Study. **Perceptual and Motor Skills**, ahead of print, 2021.

GIBOIN, L. S.; WOLFF, W. The effect of ego depletion or mental fatigue on subsequent physical endurance performance: a meta-analysis. **Performance Enhancement & Health**, v. 7, n. 1-2, 1-23, 2019.

HESPAANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G.; ARRUDA, M. A. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, 95-98, 2006.

HOPKINS, W. G.; MARSHALL, S. W.; BATTERHAM, A. M.; HANIN, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n.1, 3-13, 2009.

KUNRATH, C. A.; NAKAMURA, F. Y.; ROCA, A.; TESSITORE, A.; ISRAEL TEOLDO, I. How does mental fatigue affect soccer performance during small-sided games? A cognitive, tactical and physical approach. **Journal of Sports Sciences**, 38, n. 15, 1818-1828, 2020.

- LE MANSEC, Y.; PAGEAUX, B.; NORDEZ, A.; DOREL, S.; JUBEAU, M. Mental fatigue alters the speed and the accuracy of the ball in table tennis. **Journal of Sports Science**, v. 36, n. 23, 2751-2759, 2018.
- LIMA, R. F.; FÉRNANDEZ, F. T. G.; SILVA, A. F.; LAPORTA, L.; CASTRO, H. O.; MATOS, S.; BADICU, G.; PEREIRA, G. A.; COSTA, G. C. T.; CLEMENTE, F. M. Within-Week Variations and Relationships between Internal and External Intensities Occurring in Male Professional Volleyball Training Sessions. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 14, 8691, 2022.
- LIMA, R. F.; SILVA, A.; AFONSO, J.; CASTRO, H.; CLEMENTE, F. M. External and internal Load and their Effects on Professional Volleyball Training. **International Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 7, 468-474, 2020.
- LOPES, T. R.; FORTES, L. S.; SMITH, M. R.; ROELANDS, B.; MARCORA, S. M. Mental Fatigue and Sport: From the Lab to the Field. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 5, 1213019, 2023.
- MARCORA, S. M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 3, 857-64, 2009.
- MARTIN, K.; MEEUSEN, R.; THOMPSON, K. G.; KEEGAN, R.; RATTRAY, B. Mental fatigue impairs endurance performance: a physiological explanation. **Sports Medicine**, v. 48, 2041-2051, 2018.
- MARTIN, K.; STAIANO, W.; MENASPÀ, P.; HENNESSEY, T.; MARCORA, S.; KEEGAN, R.; THOMPSON, K. G.; MARTIN, D.; HALSON, S.; RATTRAY, B. Superior inhibitory control and resistance to mental fatigue in professional road cyclists. **PLoS One**, v. 17, n. 7, e0159907, 2016.
- MARTINS, T.; JESUS, V. L. B.; SASAKI, D. G. G. The Magnus effect in volleyball service by video analysis. **European Journal of Physics**, v. 43, n. 1, 015002, 2022.
- PŘIDAL, V.; PRIKLETOVÁ, S. Analysis of relation between team placing in tournament and selected indicators of playing performance in top-level volleyball. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 18, n. 3, 1501-1505, 2018.
- RUSSELL, S.; JENKINS, D. G.; HALSON, S. L.; JULIFF, L. E.; KELLY, V. G. How do elite female team sport athletes experience mental fatigue? Comparison between international competition, training and preparation camps. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 6, 877-887, 2022.
- RUSSELL, S.; JENKINS, D. G.; RYNNE, S.; HALSON, S. L.; KELLY, V. What is mental fatigue in elite sport? Perceptions from athletes and staff. **European Journal of Sport Science**, v. 19, n. 10, 1367-1376, 2019.
- SCHURZ, M.; RADUA, J.; AICHHORN, M.; RICHLAN, F.; PERNER, J. Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 42, 9-34, 2014.
- SHEPPARD, J. M.; GABBETT, T.; TAYLOR, K. L.; DORMAN, J.; LEBEDEV, A. J.; BORGEAUD, R. Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n. 3, 292-304, 2007.
- SHERMAN, L. E.; HERNANDEZ, L. M.; GREENFIELD, P. M.; DAPRETTO, M. What the brain "Likes": Neural correlates of providing feedback on social media. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 13, n. 7, 699-707, 2018.

SILVA-CAVALCANTE, M. D.; COUTO, P. G.; AZEVEDO, R. A.; SILVA, R. G.; COELHO, D. B.; LIMA-SILVA, A. E.; BERTUZZI, R. Mental fatigue does not alter performance or neuromuscular fatigue development during self-paced exercise in recreationally, trained cyclists. **European Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 11, 2477-2487, 2018.

SMITH, M. R.; COUTTS, A. J.; MERLINI, M.; DEPREZ, D.; LENOIR, M.; MARCORA, S. M. Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 2, 267-276, 2016.

SUN, H.; SOH, K. G.; MOHAMMADI, A.; WANG, X.; BIN, Z.; ZHAO, Z. Effects of mental fatigue on technical performance in soccer players: A systematic review with a meta-analysis. **Frontiers in Public Health**, v. 10, 922630, 2022.

THOMPSON, C. J.; FRANSEN, J.; SKORSKI, S.; SMITH, M. R.; MEYER, T.; BARRETT, S.; COUTTS, A. J. Mental fatigue in football: is it time to shift the goalposts? An evaluation of the current methodology. **Sports Medicine**, 2019.

THOMPSON, C. J.; NOON, M.; TOWLSON, C.; PERRY, J.; COUTTS, A. J.; HARPER, L. D.; SKORSKI, S.; SMITH, M. R.; BARRETT, S.; MEYER, T. Understanding the presence of mental fatigue in English academy soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 13, 1524-1530, 2020.

WILMER, H. H.; SHERMAN, L. E.; CHEIN, J. M. Smartphones and cognition: A review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 605, 2017.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que o uso das redes sociais através de *smartphones*, diariamente por 30 minutos, imediatamente antes das sessões de treinamento, comprometeu a melhora da TD e EA em jovens atletas de voleibol, após três semanas de treinamento. Ademais, o RMO, o CSR, bem como a CIT não foram afetados pelo uso das redes sociais em *smartphones*, antes das sessões de treinamento, após as três semanas.

Esse prejuízo se deu pelo fato de que, o uso das redes sociais em *smartphones*, antes das sessões de treinamento, por 30 minutos ocasionou maior FM, quando comparado ao período em que os atletas assistiram documentários sobre as Olimpíadas, situação confirmada pelos resultados da EVA. Esta FM ocasionada diariamente, acumulou-se ao longo das três semanas, as quais o experimento foi administrado, sendo esta situação verificada quando comparadas as respostas da EVA das médias pré-pós protocolos dos dias em que os treinamentos aconteceram. Ou seja, os atletas participaram das sessões de treinamento sob estado de FM, fato que deve ter comprometido a realização de suas ações técnicas no que diz respeito a escolha da melhor opção, bem como o controle motor do movimento. Assim, a melhora da TD e da EA foi comprometida ao longo das três semanas.

Embora a acurácia para a TD_{1^a} e TD_{3^a} e o E_{geral} para o EA não terem apresentados bons índices de reprodutibilidade, não houveram diferenças quando comparadas as médias da familiarização com o pré-experimento, fato que pode minimizar o fator aprendizagem. No entanto, maior período de familiarização devem ser proporcionado quando testes de avaliação de TD, realizados com análises de vídeos, e EA forem usados, como ocorreu no presente estudo com a tarefa de RMO, 15 sessões, fato que pode minimizou o efeito de aprendizagem nos resultados das intervenção. Na presente pesquisa, o teste de RMO apresentou boa reprodutibilidade. Além disso, o uso de teste comportamental, tarefa Stroop e eletroencefalograma devem ser usados como *manipulation check*, embora a EVA, mais uma vez, tenha se mostrado eficaz para análise da FM. A individualização da carga cognitiva, no caso, o tempo de uso das redes sociais, também devem ser introduzido em futuras pesquisas.

Ademais, cabe destacar que este foi o primeiro estudo que analisou o efeito repetido do uso das redes sociais em *smartphones* com um desenho experimental crossover, incluindo à técnica *split*. Pode-se considerar o uso desta configuração

como um avanço na literatura, uma vez que tal desenho experimental pode minimizar as diferenças individuais dos atletas. Por fim, os resultados encontrados na presente pesquisa concordam parcialmente com as hipóteses inicialmente formuladas e, portanto, comissões técnicas de equipes de voleibol formadas por jovens atletas devem ver com atenção o uso das redes sociais em *smartphones* por parte dos atletas. Sendo assim, o planejamento de ações que possam gerenciar o tempo de uso das redes sociais em *smartphones* pelos atletas, especialmente antes das sessões de treinamento, deve ser estimulado.

7. REFERÊNCIAS

- ALARCÓN, F.; UREÑA, N.; CÁRDENAS, D. La fatiga mental deteriora el rendimiento en el tiro libre en baloncesto. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 26, n. 1, 33-36, 2017.
- ALDER, D.; BROADBENT, D. P.; POOLTON, J. (2021). The combination of physical and mental load exacerbates the negative effect of each on the capability of skilled soccer players to anticipate action. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 9, 1030-1038, 2021.
- ALI, A.; WILLIAMS, C.; HULSE, M.; STRUDWICK, A.; REDDIN, J.; HOWARTH, L.; ELDRED, J.; HIRST, M.; MCGREGOR, S. Reliability and validity of two tests of soccer skill. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 13, 1461-1470, 2007.
- BADIN, O. O.; SMITH, M. R.; CONTE, D.; COUTTS, A. J. Mental fatigue: impairment of technical performance in small-sided soccer games. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 8, 1100-05, 2016.
- BAHRAMI, A.; MORADI, J.; ETAATI, Z. The effect of mental fatigue on three point shot performance in skilled basketball players. **International Journal of Motor Control and Learning**, v. 2, 4-10, 2020.
- BAR-ELI, M.; PLESSNER, H.; RAAB, M. **Judgement, Decision-Making, and Success in Sport**. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2011.
- BEHRENS, M.; GUBE, M.; CHAABENE, H.; PRIESKE, O.; ZENON, A.; BROSCHEID, K.; SCHEGA, L.; HUSMANN, F.; WEIPPERT, M. Fatigue and Human Performance: An Updated Framework. **Sports Medicine**, v. 53, n. 1, 7-31, 2023.
- BIAN, C.; ALI, A.; NASSIS, G. P.; LI, Y. Repeated Interval Loughborough Soccer Passing Tests: An Ecologically Valid Motor Task to Induce Mental Fatigue in Soccer. **Frontiers in Physiology**. 12: 803528, 2022.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, 377-81, 1982.
- BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; & KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **European Journal of Applied Physiology**, v. 50, n. 2, 273-82, 1983.
- BOKSEM, M. A. S.; TOPS, M. Mental fatigue: costs and benefits. **Brain Research Reviews**. v. 59, n. 1, 125-39, 2008.
- BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Effects of mental fatigue on attention: an ERP study. **Cognitive Brain Research Journal**, v. 25, n. 1, 107-16, 2005.
- BRAY, S. R.; GRAHAM, J. D.; MARTIN GINIS, K. A.; HICKS, A. L. Cognitive task performance causes impaired maximum force production in human hand flexor muscles. **Biological Psychology**, v. 89, n. 1, 195-200, 2012.
- CAMPOS, B. T.; PENNA, E. M.; RODRIGUES, J. G. S.; THIAGO T. MENDES, T. T.; MAIA-LIMA, A.; NAKAMURA, F. Y.; VIEIRA, E. L. M.; WANNER, S. P.; PRADO, L. P. Influence of mental fatigue on physical performance, and physiological and perceptual responses of judokas submitted to the special judo fitness test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, ahead of print, 2020.

CASTRO, H. O.; COSTA, G. C.; LAGE, G. M.; PRAÇA, G. M.; FERNÁNDEZ-ECHEVERRÍA, C.; ARROYO, M. P.; GRECO, P. J. Visual Behaviour and Decision-Making in Attack Situations in Volleyball. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**, v. 19, n. 75, 565-578, 2019.

CHIN, M. K.; WONG, A. S.; SO R. C.; SIU, O. T.; STEININGER, K.; LO, D. T. Sport specific fitness testing of elite badminton players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 3, 153-157, 1995.

CIOCCA, G.; TESSITORE, A.; MANDORINO, M.; TSCHAN, H. A video-based tactical task does not elicit mental fatigue and does not impair soccer performance in a subsequent small-sided game. **Sports**, v. 10, n. 3, 31, 2022.

COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, 98-101, 1992.

CONTI, G.; FREIRE, A.; EVANGELISTA, B.; PEDROSA, G.; UGRINOWITSCH, H.; CASTRO, H. Brazilian high-level men's volleyball: characterization of the attack performed by the opposite player. **Kinesiology**, v. 50, n. 2, 211-217, 2018.

COSTA, G. C. T.; CASTRO, H. O.; CABRAL, F. A.; MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J. Content Validity of scenes of the Declarative Tactical Knowledge Test in Volleyball - DTKT:Vb. **Brazilian Journal of Kinanthropometry & Human Development**, v. 18, n. 6, 629-637, 2016,

COSTA, G. C.; CASTRO, H. O.; EVANGELISTA, B. F.; MALHEIROS, L. M.; GRECO, J. P.; UGRINOWITSCH, H. Predicting Factors of Zone 4 Attack in Volleyball. **Perceptual and Motor Skills**, v. 124, n. 3, 621-633, 2017.

COUTINHO, D.; GONÇALVES, B.; TRAVASSOS, B.; WONG, D. P.; COUTTS, A. J.; SAMPAIO, J. E. Mental Fatigue and Spatial References Impair Soccer Players' Physical and Tactical Performances. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 1-12, 2017.

COUTINHO, D.; GONCALVES, B.; WONG, D. P.; TRAVASSOS, B.; COUTTS, A. J.; SAMPAIO, J.; Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance. **Human Movement Science**, v. 58, 287-96, 2018.

DAUB, B. D.; MCLEAN, B. D.; HEISHMAN, A. D.; COUTTS, A. J. The reliability and usefulness of a novel basketball standardized shooting task. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 0, n. 0, 1-10, 2022a.

DAUB, B. D.; MCLEAN, B. D.; HEISHMAN, A. D.; PEAK, K. M.; COUTTS, A. J. Impacts of mental fatigue and sport specific film sessions on basketball shooting tasks. **European Journal of Sport Science**. 1-9, 2022b.

DONG, L.; PAGEAUX, B.; ROMEAS, T.; BERRYMAN, N. The effects of fatigue on perceptual-cognitive performance among open-skill sport athletes: A scoping review. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, 42, 1-52, 2022.

DÍAZ-GARCÍA, J.; FILIPAS, L.; LA TORRE, A.; GÓMEZ-RIVERA, J.; RUBIO-MORALES, A.; GARCÍA-CALVO, T. Mental fatigue changes from regular season to play-offs in semiprofessional soccer: A comparison by trainings days. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 33, n. 5, 712-724, 2023.

DRIKOS, S.; VAGENAS, G. Multivariate assessment of selected performance indicators in relation to the type and result of a typical set in Men's Elite Volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 11, n. 1, 85-95, 2011.

DUNCAN, M. J.; FOWLER, N.; GEORGE, O.; JOYCE, S.; HANKEY, J., Mental fatigue negatively influences manual dexterity and anticipation timing but not repeated high-intensity exercise performance in trained adults. **Research in Sports Medicine**. V. 23, n. 1, 1-13, 2015.

DURAND-BUSH, D.; DESCLOUDS, P. Smartphones: How can mental performance consultants help athletes and coaches leverage their use to generate more benefits than drawbacks? **Journal of Sport Psychology in Action**, v. 9, n. 2, 1-12, 2018.

FARO, H.; FORTES, L.S.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FERREIRA, M. E. C.; ALMEIDA, S. S. Sport-based video game causes mental fatigue and impairs visuomotor skill in male basketball players. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, 1-15, 2022.

FAUBERT, J. Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. **Scientific Reports**, v. 3, 1154, 2013.

FAUBERT, J.; SIDEBOTTOM, L. Perceptual-Cognitive Training of Athletes. **Journal of Clinical Sport Psychology**, v. 6, n. 1, 85-102, 2012.

FILIPAS, L.; BORGHI, S.; LA TORRE, A.; SMITH, MR. Effects of mental fatigue on soccer-specific performance in young players. **Science & Medicine in Football**, v. 5, n. 2, 150-157, 2021a.

FILIPAS, L.; FERIOLI, D.; BANFI, G.; LA TORRE, A.; VITALE, J. A. Single and combined effect of acute sleep restriction and mental fatigue on basketball free-throw performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 3, 415-420, 2021b.

FILIPAS, L.; GALLO, G.; POLLASTRI, L.; LA TORRE, ANTONIO. Mental fatigue impairs time trial performance in sub-elite under 23 cyclists, **PLoS One**, v. 14, n. 6, e0218405, 2019.

FORMENTI, D.; TRECROCI, A.; DUCA, M.; VANONI, M.; CIOVATI, M.; ROSSI, A.; GIAMPIETRO ALBERTI, G. Volleyball-Specific Skills and Cognitive Functions Can Discriminate Players of Different Competitive Levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 3, 813-819, 2022.

FORTES, L. S.; ALMEIDA, S. S.; NASCIMENTO-JUNIOR, J. R. A.; FIORESE, L.; LIMA-JÚNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C. Effect of motor imagery training on tennis service performance in young tennis athletes. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 28, n. 1, 157-168, 2019b.

FORTES, L. S.; BERRIEL, G. P.; FARO, H.; FREITAS-JÚNIOR, C. G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Can Prolongate Use of Social Media Immediately Before Training Worsen High Level Male Volleyball Players' Visuomotor Skills? **Perceptual and Motor Skills**, v. 129, n. 6, 1790-1803, 2022a.

FORTES, L. S.; FONSECA, F. S.; NAKAMURA, F. Y.; BARBOSA, B. T.; GANTOIS, P.; LIMA-JÚNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C. Effects of Mental Fatigue Induced by Social Media Use on Volleyball Decision-Making, Endurance, and Countermovement Jump Performance. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 6, 2745-2766, 2021.

FORTES, L. F.; GANTOIS, P.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FERREIRA, M. E. C.; NAKAMURA, F. Y.; ALBUQUERQUE, M. R.; FONSECA, F. S. Playing videogames or using social media applications on smartphones causes mental fatigue

and impairs decision-making performance in amateur boxers. **Applied Neuropsychology. Adult**, v. 30, n. 2, 227-238, 2023.

FORTES, L. S.; LIMA-JÚNIOR, D. R. A. A.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. R. A.; COSTA, E. C.; MATTA, M. O.; FERREIRA, M. E. C. Effect of exposure time to smartphone apps on passing decision-making in male soccer athletes. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 44, 35-41, 2019a.

FORTES, L. S.; LIMA-JUNIOR, D.; BARBOSA, B. T.; FARO, H. K.C.; FERREIRA, M. E. C.; ALMEIDA, S. S. Effect of mental fatigue on decision-making skill and visual search behaviour in basketball players: an experimental and randomised study. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 0, n. 0, p. 1-20, 2022b.

FORTES, L. S.; LIMA-JUNIOR, D.; FIORESE, L.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. R. A.; MORTATTI, A. L.; FERREIRA, M. E. C. The effect of smartphones and playing video games on decision-making in soccer players: A crossover and randomised study. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 5, 552-558, 2020a.

FORTES, L. D.; LIMA-JUNIOR, D.; GANTOIS, P.; SANTOS, F. M.; NASCIMENTO-JUNIOR, J. R. A.; FONSECA, F. S. Smartphone Use Among High Level Swimmers Is Associated With Mental Fatigue and Slower 100- and 200- but Not 50-Meter Freestyle Racing. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 1, 2020b.

FORTES, L. D.; NAKAMURA, F. Y.; LIMA-JUNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C.; FONSECA, F. Does social media use on smartphones influence endurance, power, and swimming performance in high-level swimmers? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, ahead of print, 2020c.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, 109-15, 2001.

FREITAS-JUNIOR, C.; GANTOIS, P.; FORTES, L.; CORREIA, G.; PAES, P. Effects of the improvement in vertical jump and repeated jumping ability on male volleyball athletes' internal load during a season. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 20, n. 5, 2924-2931, 2020.

GABBETT, T. J; GEORGIEFF, B. The development of a standardized skill assessment for junior volleyball players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 1, n. 2, 95-107, 2006.

GANDEVIA, S.C. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. **Physiological reviews**, v. 81, n. 4, 1725-1789, 2001.

GANTOIS, P.; CAPUTO FERREIRA, M. E.; LIMA-JUNIOR, D. D.; NAKAMURA, F. Y.; BATISTA, G. R.; FONSECA, F. S.; FORTES, L. D. S. Effects of mental fatigue on passing decision making performance in professional soccer athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 20 n. 4, 534-543, 2020.

GANTOIS, P.; LIMA-JUNIOR, D.; FORTES, L. S.; BATISTA, G. R.; NAKAMURA, F. Y.; FONSECA, F. S. Mental Fatigue From Smartphone Use Reduces Volume-Load in Resistance Training: A Randomized, Single-Blinded Cross-Over Study. **Perceptual and Motor Skills**, ahead of print, 2021.

GIL-ARIAS, A.; MORENO, M. P.; GARCÍA-MAS, A.; MORENO, A.; GARCÍA-GONZÁLEZ, L.; & VILLAR, F. Reasoning and action: Implementation of a decision-making program in sport. **The Spanish Journal of Psychology**, v. 19, n. 1, 575, 2016.

HABAY J, UYLENBROECK R, VAN DROOGENBROECK R, DE WACHTER J, PROOST M, TASSIGNON B.; PAUW, K.; MEEUSEN, R.; PATYYN, N.; VAN CUTSEN, J.; ROELANDS, B. Interindividual variability in mental fatigue-related impairments in endurance performance: a systematic review and multiple meta-regression. **Sports Medicine – Open**, v. 9, n. 1, 14, 2023.

HEPLER, T. J.; KOVACS, A. J. (2017). Influence of acute stress on decision outcomes and heuristics. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 57, n. 3, 305-312, 2017.

HESPANHOL, J. E.; SILVA NETO, L. G.; ARRUDA, M. A. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, 95-98, 2006.

HOPKINS, W. G.; MARSHALL, S. W.; BATTERHAM, A. M.; HANIN, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n.1, 3-13, 2009.

HYLAND-MONKS, R.; CRONIN, L.; MCNAUGHTON, L.; MARCHANT, D. The role of executive function in the self-regulation of endurance performance: a critical review. **Progress in Brain Research**, v. 240, 353-370, 2018.

KOSACK, M. H.; STAIANO, W.; FOLINO, R.; HANSEN, M. B.; LONBRO, S. The Acute Effect of Mental Fatigue on Badminton Performance in Elite Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 15, n. 5, 632-638, 2020.

KITAMURA, K.; PEREIRA, L. A.; KOBAL, R.; ABAD, C. C. C.; FINOTTI, R.; NAKAMURA, F. Y.; LOTURCO, I. Loaded and unloaded jump performance of top-level volleyball players from different age categories. **Biology of Sport**, v. 34, n. 3, 273-278, 2017.

KUNRATH, C. A.; CARDOSO, F.; NAKAMURA, F. Y.; TEOLDO, I. Mental fatigue as a conditioner of the tactical and physical response in soccer players: a pilot study. **Human Movement**, v. 19, n. 3, 16-22, 2018.

KUNRATH, C. A.; NAKAMURA, F. Y.; ROCA, A.; TESSITORE, A.; ISRAEL TEOLDO, I. How does mental fatigue affect soccer performance during small-sided games? A cognitive, tactical and physical approach. **Journal of Sports Sciences**, 38, n. 15, 1818-1828, 2020.

LAGO-PEÑAS, C.; LAGO-BALLESTEROS, J.; DELLAL, A.; GOMEZ, M. Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 9, n. 2, 288-293, 2010.

LE MANSEC, Y.; DOREL, S.; NORDEZ, A.; JUBEAU, M. Sensitivity and Reliability of a Specific Test of Stroke Performance in Table tennis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 7, 678-84, 2016.

LE MANSEC, Y.; PAGEAUX, B.; NORDEZ, A.; DOREL, S.; JUBEAU, M. Mental fatigue alters the speed and the accuracy of the ball in table tennis. **Journal of Sports Science**, v. 36, n. 23, 2751-2759, 2018.

LOPES, M. C.; MAGALHÃES, R. T.; DINIZ, L. B. F.; MOREIRA, J. P. A.; ALBUQUERQUE, M. R. The influence of technical skills on decision making of novice volleyball players. **Brazilian Journal of Kinanthropometry & Human Development**, v. 18, n. 3, 362-70, 2016.

LOPES, T. R.; FORTES, L. S.; SMITH, M. R.; ROELANDS, B.; MARCORA, S. M. Mental Fatigue and Sport: From the Lab to the Field. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 5, 1213019, 2023.

LORENZO A.; GÓMEZ M. Á.; ORTEGA E; IBÁÑEZ, S. J.; SAMPAIO, J. Game related statistics which discriminate between winning and losing under-16male basketball games. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 9, n. 4, 664-668, 2010.

MARCELINO, R.; MESQUITA, I.; AFONSO, J. The weight of terminal actions in Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League'2005. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 8, n. 2, 1-7, 2008.

MARCELINO, R.; MESQUITA, I.; SAMPAIO, J.; MORAES, J. C. Estudo dos indicadores de rendimento em voleibol em função do resultado do set. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, v. 24, n. 1, 69-78, 2010.

MARCORA, S. M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 3, 857-64, 2009.

MARTIN, K.; MEEUSEN, R.; THOMPSON, K. G.; KEEGAN, R.; RATTRAY, B. Mental fatigue impairs endurance performance: a physiological explanation. **Sports Medicine**, v. 48, 2041-2051, 2018.

MARTINS, T.; JESUS, V. L. B.; SASAKI, D. G. G. The Magnus effect in volleyball service by video analysis. **European Journal of Physics**, v. 43, n. 1, 015002, 2022.

MOREIRA, A.; AOKI, M. S.; FRANCHINI, E.; MACHADO, D. G. S.; PALUDO, A. C.; OKANO, A. H. Mental fatigue impairs technical performance and alters neuroendocrine and autonomic responses in elite young basketball players. **Physiology and Behavior**, v. 196, 112-118, 2018.

PAGEAUX, B.; LEPERS, R. The effects of mental fatigue on sport-related performance. **Progress in Brain Research**, v. 240, 291-315, 2018.

PAGEAUX, B.; MARCORA, S. M.; LEPERS, R. Prolonged mental exertion does not alter neuromuscular function of the knee extensors. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 12, 2254-2264, 2013.

PENNA, E. M.; FILHO, E.; WANNER, S. P.; CAMPOS, B. T.; QUINAN, G. R.; MENDES, T. T.; SMITH, M. R.; PRADO, L. S. Mental fatigue impairs physical performance in young swimmers. **Pediatric Exercise Science**, v. 30 n. 2, 208-215, 2018a.

PIRES, F. O.; SILVA-JÚNIOR, F. L.; BRIETZKE, C.; FRANCO-ALVARENGA, P. E.; PINHEIRO, F. A.; DE FRANÇA, N. M.; TEIXEIRA, S.; MEIRELES SANTOS, T. M. Mental fatigue alters cortical activation and psychological responses, impairing performance in a distance-based cycling trial. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 3, 227, 2018.

QI, P.; RU, H.; GAO, L.; ZHANG, X.; ZHOU, T.; TIAN, Y.; THAKOR, N.; BEZERIANOS, A.; LI, J.; SUN, Y. Neural Mechanisms of Mental Fatigue Revisited: New Insights from the Brain Connectome. **Engineering**, v. 5, n. 2, 276-286, 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, 1-9, 2016.

ROZAND, V.; LEBON, F.; PAPAXANTHIS, C.; LEPERS, R. Effect of mental fatigue on speed-accuracy trade-off. **Neuroscience**, v. 297, 219-230, 2015.

RUSSELL, S.; JENKINS, D.; RYNNE, S.; HALSON, S.L.; KELLY, V. What is mental fatigue in elite sport? Perceptions from athletes and staff. **European Journal of Sport Science**, v. 19, n. 10, 1367-1376. 2019b.

RUSSELL, S.; JENKINS, D. G.; HALSON, S. L.; JULIFF, L. E.; KELLY, V. G. How do elite female team sport athletes experience mental fatigue? Comparison between international competition, training and preparation camps. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 6, 877-887, 2022.

RUSSELL, S.; JENKINS, D.; HALSON, S.; KELLY, V. Changes in subjective mental and physical fatigue during netball games in elite development athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 23, n. 6, 615-620, 2020.

RUSSELL, S.; JENKINS, D.; SMITH, M., HALSON, S.; KELLY, V. The application of mental fatigue research to elite team sport performance: New perspectives. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 6, 723-728. 2019a.

SHEPPARD, J. M.; GABBETT, T. J.; STANGANELLI, L-C. R. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic qualities. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n. 6, 1858-1866, 2009.

SHEPPARD, J. M.; GABBETT, T.; TAYLOR, K. L.; DORMAN, J.; LEBEDEV, A. J.; BORGEAUD, R. Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n. 3, 292-304, 2007.

SMITH, M. R.; COUTTS, A. J.; MERLINI, M.; DEPREZ, D.; LENOIR, M.; MARCORA, S. M. Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 2, 267-76, 2016a.

SMITH, M.R.; FRANSEN, J.; DEPREZ, D.; LENOIR, & M.; COUTTS, A.J. Impact of mental fatigue on speed and accuracy components of soccer-specific skills. **Science & Medicine in Football**, v. 1, n. 1, 48-52, 2017.

SMITH, M. R.; ZEUVTS, L.; LENOIR, M.; HENS, N.; DE JONG, L. M.; COUTTS, A. J. Mental fatigue impairs soccer-specific decision-making skill. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 14, 1297-304, 2016b.

SOYLU Y.; ARSLAN E. Effects of mental fatigue on psychophysiological, cognitive responses, and technical skills in small-sided soccer games in amateur players. **Baltic Journal of Health and Physical Activity**, 13:43–50, 2021.

SOYLU, Y.; FIKRET RAMAZANOGLU, F. R.; ERSAN ARSLAN, E.; CLEMENTE, F. M. Effects of mental fatigue on the psychophysiological responses, kinematic profiles, and technical performance in different small-sided soccer games. **Biology of Sport**, v. 39, n. 4, 965-972, 2022.

TRAN, Y.; CRAIG, A.; CRAIG, R.; CHAI, R.; NGUYEN, H. The influence of mental fatigue on brain activity: Evidence from a systematic review with meta-analyses. **Psychophysiology**, 57(5), e13554, 2020.

TRECROCI, A.; BOCCOLINI, G.; DUCA, M.; FORMENTI, D.; ALBERTI, G. Mental fatigue impairs physical activity, technical and decision-making performance during small-sided games. **PLoS One**, 15(9), e0238461, 2020.

- VAEYENS, R.; LENOIR, M.; WILLIAMS, A. M.; MAZYN, L.; PHILIPPAERTS, R. M. The Effects of Task Constraints on Visual Search Behavior and Decision-Making Skill in Youth Soccer Players. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 29, n. 2, 147-169, 2007.
- VAN CUTSEM, J.; DE PAUW, K.; VANDERVAEREN, C.; MARCORA, S.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. Mental fatigue impairs visuomotor response time in badminton players and controls. **Psychology of Sport and Exercise**, 45, 101579, 2019.
- VAN DER LINDEN, D.; ELING, P. Mental fatigue disturbs local processing more than global processing. **Psychological Research**, v. 70, n. 5, 395-402, 2006.
- VENESS, D.; PATTERSON, S. D.; JEFFRIES, O.; WALDRON, M. The effects of mental fatigue on cricket-relevant performance among elite players. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 24, 2461-467, 2017.
- VOGT, T. et al. Football practice with youth players in the "Footbonaut": Speed of action and ball control in face of physical and mental strain. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 48, n. 3, p. 341–348, 23 set. 2018.
- WEERAKKODY, N. S.; TAYLOR, C. J.; BULMER, C. L.; HAMILTON, D. B.; GLOURY, J.; O'BRIEN, N. J.; SAUNDERS, J. H.; HARVEY, S.; PATTERSON, T. A. The effect of mental fatigue on the performance of Australian football specific skills amongst amateur athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 24, n. 6, 592-596, 2021.
- YUAN, R.; SUN, H.; SOH, K. G.; MOHAMMADI, A.; TOUMI, Z.; ZHANG, Z. The effects of mental fatigue on sport-specific motor performance among team sport athletes: A systematic scoping review. *Frontiers in Psychology*, v. 11, 14:1143618, 2023.
- ZIV, G.; LIDOR, R. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v. 20, n. 4, 556-567, 2010.

8. ANEXOS

8.1. Anexo A: Escala visual analógica

Fadiga Mental

Nenhuma |—————| Maxima

8.2. Anexo B: Escala da percepção subjetiva do esforço da sessão

0	Repouso
1	Muito, muito leve
2	Leve
3	Médio
4	Um pouco pesado
5	Pesado
6	
7	Muito pesado
8	
9	
10	Máximo

9. APÊNDICES

9.1. Apêndice A: Aprovação do projeto de tese no CEP.

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - CCS/UFPB													
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP													
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA													
Título da Pesquisa: EFEITO REPETIDO DA FADIGA MENTAL SOBRE O DESEMPENHO TÉCNICO, FÍSICO E PERCEPTO-COGNITIVO EM JOVENS ATLETAS DE VOLEIBOL													
Pesquisador: CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR													
Área Temática:													
Versão: 1													
CAAE: 58094322.5.0000.5188													
Instituição Proponente: Centro De Ciências da Saúde													
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio													
DADOS DO PARECER													
Número do Parecer: 5.452.407													
Apresentação do Projeto:													
Será realizado um estudo de efeito repetido ao longo de nove semanas, com delineamento cruzado (crossover), utilizando a técnica split, na qual os atletas participantes serão divididos, de forma aleatória e contrabalanceada, em dois grupos: mentalmente fadigados (GMF) e controle (GC). Essa divisão acontecerá de forma balanceada para que os grupos fiquem homogêneos no que diz respeito ao desempenho técnico. Este cenário visa comparar os níveis de desempenho técnico, capacidade de saltos repetidos, TD e habilidade de rastreamento de objetos múltiplos entre os grupos.													
Objetivo da Pesquisa:													
Verificar o efeito da repetido da fadiga mental induzida pelo uso das redes sociais em smartphones na eficácia de ataque, físico e percepto-cognitivo em atletas de voleibol.													
Avaliação dos Riscos e Benefícios:													
DE ACORDO COM OS AUTORES.													
Riscos:													
A abordagem de treinamento utilizada e suas cargas serão aplicadas pela comissão técnica da equipe e serão planejadas dentro do contexto no qual os atletas já estão acostumados. Desta forma, a possibilidade de risco será minimizada. Caso ocorra alguma lesão, o participante será levado para o departamento médico do clube para tratamento inicial com médico e/ou													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="padding: 2px;">Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Bairro: Cidade Universitária</td> <td style="padding: 2px;">CEP: 58.051-900</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">UF: PB</td> <td colspan="2" style="padding: 2px;">Município: JOÃO PESSOA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Telefone: (83)3216-7791</td> <td style="padding: 2px;">Fax: (83)3216-7791</td> <td style="padding: 2px;">E-mail: comitedetica@ccs.ufpb.br</td> </tr> </table>		Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar			Bairro: Cidade Universitária	CEP: 58.051-900		UF: PB	Município: JOÃO PESSOA		Telefone: (83)3216-7791	Fax: (83)3216-7791	E-mail: comitedetica@ccs.ufpb.br
Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar													
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 58.051-900												
UF: PB	Município: JOÃO PESSOA												
Telefone: (83)3216-7791	Fax: (83)3216-7791	E-mail: comitedetica@ccs.ufpb.br											

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.452.407

fisioterapeuta e, sendo necessário, o mesmo será conduzindo a uma unidade de pronto-atendimento mais próximo. Os possíveis riscos, ainda, serão minimizados pela presença do professor responsável pela pesquisa, bem como dos integrantes da comissão técnica da equipe no momento da aplicação dos protocolos de avaliações. O risco de constrangimento nas avaliações perceptivo-cognitivas será minimizado com a presença de um avaliador experiente que conduzirá o processador com todo respeito.

Benefícios:

Quanto aos benefícios, o atleta participante poderá identificar suas capacidades relacionadas às variáveis avaliadas e o conhecimento destas variáveis poderá servir de parâmetro para o aprimoramento metodológico de seus planejamentos de treinamento. Além de que, os atletas poderão perceber se o uso das redes sociais de forma prolongada pode ter interferência ou não no seu desempenho esportivo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A PESQUISA ESTÁ ESTRUTURADA

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

OS TERMOS FORAM APRESENTADOS>

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

NÃO HOUVE PENDÊNCIAS>

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1916691.pdf	21/04/2022 17:30:30		Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOÃO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.452/407

Folha de Rosto	folha_de_rosto_ass.pdf	21/04/2022 17:30:04	CARLOS GILBERTO DE FREITAS	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_projeto.docx	08/04/2022 08:55:50	CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_projeto.docx	08/04/2022 08:55:28	CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	08/04/2022 08:54:01	CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Certidao_projeto.pdf	21/03/2022 14:10:45	CARLOS GILBERTO DE FREITAS JUNIOR	Acelto
Outros	Carta_anuencia_Sport.pdf	21/03/2022 14:03:46	CARLOS GILBERTO DE FREITAS	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 07 de Junho de 2022

Assinado por:
Ellane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

9.2. Apêndice B: Carta de anuência



DEPARTAMENTO DE ESPORTES OLÍMPICOS

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador Carlos Gilberto de Freitas Junior, a desenvolver o Projeto de pesquisa "EFEITO REPETIDO DA FADIGA MENTAL SOBRE O DESEMPENHO TÉCNICO, FÍSICO E COGNITIVO EM JOVENS ATLETAS DE VOLEIBOL", que está sob a orientação do Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes, nas instalações dos esportes olímpicos do Sport Club do Recife.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se o mesmo a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízos das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar as coletas dos dados, o pesquisador deverá apresentar a esta instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Recife, 05 de março de 2022.

Atenciosamente,

Rodolfo Albuquerque
Diretor do departamento de Voleibol

9.3. Apêndice C: Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Convidamos o(a) Sr.(a) _____ para participar como voluntário(a) da pesquisa **“EFEITO REPETIDO DA FADIGA MENTAL SOBRE O DESEMPENHO TÉCNICO, FÍSICO E PERCEPTO-COGNITIVO EM JOVENS ATLETAS DE VOLEIBOL”**, que está sob a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes, Professor do Programa de Pós-graduação em Educação física da Universidade Federal de Paraíba. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Carlos Freitas-Junior (81) 986265814 e Dalton Lima-Junior (81) 996963352. O objetivo geral desta pesquisa é verificar o efeito da fadiga mental, induzida pelo uso de *smartphones*, antes das sessões de treinamento, nos desempenhos técnico, físico e cognitivo em atletas de voleibol e tem como finalidade, contribuir com a literatura científica para o aumento de informações a respeito do uso de redes sociais e fadiga mental no contexto esportivo.

Solicitamos sua colaboração para participar desta pesquisa, a qual os participantes serão aleatoriamente divididos em dois grupos, grupo mentalmente fatigado (GMF) e grupo controle (GC). O estudo terá um total de nove semanas. Cada participante participará do GMF por três semanas e por igual período do GC. O GMF será induzido à fadiga mental pelo uso das redes sociais através de *smartphones*, antes das sessões de treinamento. Durante este período, o GC assistirá vídeos emocionalmente neutros antes das sessões de treinamento. Antes e após as três primeiras semanas de treinamento, bem como após as três últimas semanas, os participantes serão avaliados quanto aos desempenhos técnico de ataque, capacidade de saltos repetidos, tomada de decisão do ataque e habilidade percepto-cognitiva. Antes do início do estudo, os participantes também serão submetidos à uma avaliação antropométrica. Ademais, solicitamos sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo.

Informamos ainda que os riscos estão associados ao impacto articular que são causados pelas movimentações exigidas durante a rotina de treinamento como estiramentos musculares e ligamentares. Porém, a abordagem de treinamento utilizada e sua carga serão aplicadas pela sua comissão técnica e serão planejadas para o contexto de treinamento o qual você já está habituado. Caso ocorra um possível estiramento muscular ou ligamentar, o participante será levado para o departamento médico do clube para tratamento inicial com médico e/ou fisioterapeuta e em sendo necessário, o mesmo será conduzido a uma unidade de pronto-atendimento mais próximo. Os possíveis riscos, ainda, serão minimizados pela presença do professor responsável pela pesquisa, bem como dos integrantes da comissão técnica das respectivas equipes no momento das avaliações. Quanto aos benefícios, o atleta participante poderá identificar suas capacidades relacionadas às variáveis avaliadas e o conhecimento destas variáveis poderá servir de parâmetro para o aprimoramento metodológico de seus planejamentos de treinamento. Além de que, os atletas poderão perceber se o uso das redes sociais de forma prolongada pode interferir ou não no desempenho esportivo

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (se for o caso). Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do participante da pesquisa

Ou responsável legal

Assinatura da Testemunha

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para os pesquisadores anteriormente informados.

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: **comitedeetica@ccs.ufpb.br**

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

9.4. Apêndice D: Termo de assentamento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTAMENTO

(No caso do menor entre 12 a 18 anos)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“EFEITO REPETIDO DA FADIGA MENTAL SOBRE O DESEMPENHO TÉCNICO, FÍSICO E PERCEPTO-COGNITIVO EM JOVENS ATLETAS DE VOLEIBOL”**. Nesta pesquisa pretendemos **“verificar o efeito da fadiga mental, induzida pelo uso de smartphones, antes das sessões de treinamento, nos desempenhos técnico, físico e cognitivo em atletas de voleibol e tem como finalidade, contribuir com a literatura científica para o aumento de informações a respeito do uso de redes sociais e fadiga mental no contexto esportivo”**.

Os participantes serão aleatoriamente divididos em dois grupos, grupo mentalmente fatigado (GMF) e grupo controle (GC). O estudo terá um total de nove semanas. Cada participante participará do GMF por três semanas e por igual período do GC. O GMF será induzido à fadiga mental pelo uso das redes sociais através de smartphones, antes das sessões de treinamento. Durante este período, o GC assistirá vídeos emocionalmente neutros antes das sessões de treinamento. Antes e após as três primeiras semanas de treinamento, bem como após as três últimas, os participantes serão avaliados quanto aos desempenhos técnico de ataque, capacidade de saltos repetidos, tomada de decisão do ataque e habilidade percepto-cognitiva. Antes do início do estudo, os participantes também serão submetidos à uma avaliação antropométrica.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua

identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Os riscos desta pesquisa estão associados ao impacto articular que são causados pelas movimentações exigidas durante a rotina de treinamento como estiramentos musculares e ligamentares. Porém, a abordagem de treinamento utilizada e sua carga serão aplicadas pela sua comissão técnica e serão planejadas para o contexto de treinamento o qual você já está habituado. Caso ocorra um possível estiramento muscular ou ligamentar, o participante será levado para o departamento médico do clube para tratamento inicial com médico e/ou fisioterapeuta e em sendo necessário, o mesmo será conduzido a uma unidade de pronto-atendimento mais próximo. Os possíveis riscos, ainda, serão minimizados pela presença do professor responsável pela pesquisa, bem como dos integrantes da comissão técnica das respectivas equipes no momento das avaliações. Quanto aos benefícios, o atleta participante poderá identificar suas capacidades relacionadas às variáveis avaliadas e o conhecimento destas variáveis poderá servir de parâmetro para o aprimoramento metodológico de seus planejamentos de treinamento. Além de que, os atletas poderão perceber se o uso das redes sociais de forma prolongada pode interferir ou não no desempenho esportivo

Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do seu responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias: uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

_____, ____ de _____ de 20____.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do pesquisador

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável:

Endereço: Campus I- Lot. Cidade Universitária

CEP: 58051-900

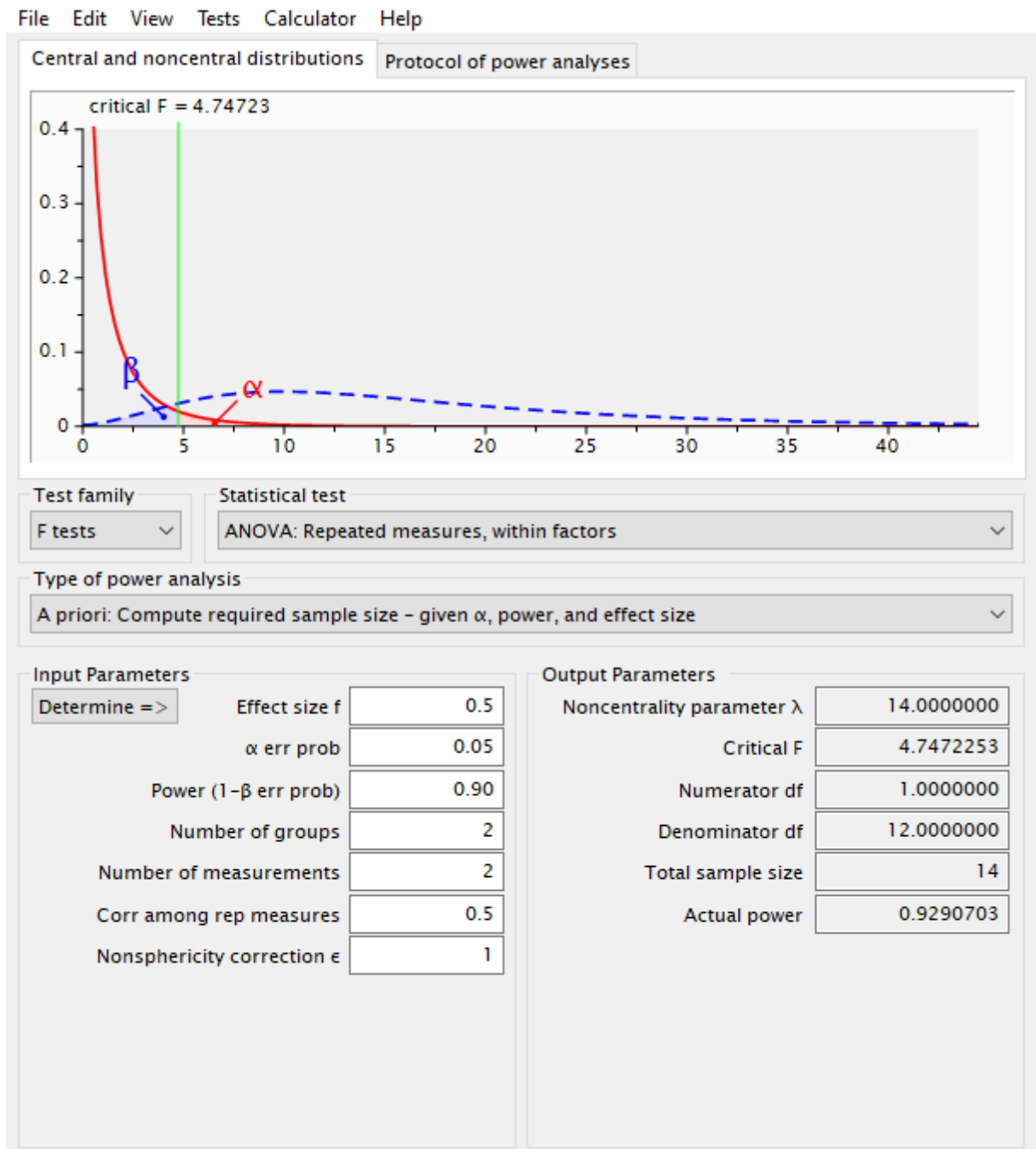
Fone: (083) 981444085

E-mail: leodesousafortes@hotmail.com

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: **comitedeetica@ccs.ufpb.br**

9.5. Apêndice E: Cálculo amostral *a-prori* (Artigo 1).

9.6. Apêndice F: Cálculo amostral *a-posteriori* (Artigo 2).

