



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



ANA LÍDIA PEREIRA DA SILVA RODRIGUES

OS NÍVEIS DE FADIGA MENTAL EM ATLETAS ELITE DE VOLEIBOL DE PRAIA

JOÃO PESSOA

2025

ANA LÍDIA PEREIRA DA SILVA RODRIGUES

OS NÍVEIS DE FADIGA MENTAL EM ATLETAS ELITE DE VOLEIBOL DE PRAIA

Dissertação apresentado para o Exame Final
no Programa Associado de Pós-Graduação
em Educação Física UPE/UFPB, como
requisito para a obtenção de título de Mestre.

Área de Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano

Linha de Pesquisa: Cineantropometria e Desempenho Humano

Orientador: Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista

Co-orientador: Prof Dr. Dalton Roberto Alves Araujo de Lima Junior

JOÃO PESSOA

2025

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


A Dissertação **Os Níveis de Fadiga Mental em Atletas Elite de Voleibol de Praia**


Elaborada por Ana Lidia Pereira da Silva Rodrigues


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

João Pessoa, 12 de setembro de 2025

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista
UFPB - Presidente da Sessão


Prof. Dr. Antonio Garcia de Alcaraz Serrano
Universidad de Almería, Membro Externo


Prof. Dr. Bruno Teixeira Barbosa
UFPE – Membro Externo

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R696n Rodrigues, Ana Lúcia Pereira da Silva.

Os níveis de fadiga mental em atletas elite de
vôlei de praia / Ana Lúcia Pereira da Silva
Rodrigues. - João Pessoa, 2025.

64 f. : il.

Orientação: Gilmário Ricarte Batista.

Coorientação: Dalton Roberto A. A. de Lima Junior.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Fadiga mental. 2. Desempenho esportivo. 3.
Desempenho tático-técnico. 4. Atleta - funções. 5.
Esporte coletivo. 6. Estados de humor. I. Batista,
Gilmário Ricarte. II. Lima Junior, Dalton Roberto Alves
Araújo de. III. Título.

UFPB/BC

CDU 159.944.4(043)

Dedico este trabalho a Deus, pelo sustento em todas as etapas desta jornada, aos meus pais, pelo apoio constante, e a todos que confiam no potencial da ciência como instrumento de transformação!

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me sustentou em todo tempo, capacitando-me e fortalecendo-me. Sei que, sem Sua graça e misericórdia, eu não estaria aqui.

À minha família, em especial aos meus pais, Gilberto Rodrigues e Iranilda Pereira, e ao meu irmão, Gilberto Júnior, pelo apoio, incentivo e por sempre acreditarem no meu empenho e potencial.

Ao meu noivo, Caleb Richards, que mesmo em meio a um mestrado e aos preparativos para o casamento, esteve ao meu lado, oferecendo força, apoio e, acima de tudo, paciência para compreender todo esse processo.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Gilmário Ricarte, pelos conselhos, incentivos e ensinamentos, que marcaram minha trajetória pessoal e acadêmica. Obrigada pelo cuidado e por me proporcionar experiências enriquecedoras em diferentes ambientes e com pessoas incríveis.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Dalton Roberto, pela contribuição direta não apenas neste trabalho, mas também na minha trajetória acadêmica, sendo uma inspiração desde a graduação.

Aos meus amigos Lais Vitória, Amanda Gomes e Filipe Martins, pela parceria durante a pesquisa. Foram dias intensos de coleta, mas com vocês tudo se tornou mais leve.

Aos colegas e amigos de laboratório, pelas trocas, discussões e reuniões que foram fundamentais para este processo.

À Confederação Brasileira de Voleibol, que possibilitou a realização deste estudo ao longo de todo o campeonato.

Aos atletas da FIVB, pela disponibilidade e disposição em contribuir com a ciência. Minha gratidão por isso!

À minha amiga Kalinne Fernandes, cujo incentivo, conselhos e amizade diária foram essenciais. Sei que sua amizade é um presente de Deus na minha vida.

Aos extensionistas Gabriella Canuto, Gabriel Adonai, Saul Guedes, Gabriel Henrique, Glauber, Nicolas Baunilha, Flávio Martiniano e Matheus Cavalcanti, que foram

incríveis em todas as etapas de coleta, discussões e reuniões. Aprendi muito com cada um de vocês.

Ao meu grupo de amigos HTPOS, que, mesmo em meio a tantas mudanças, sempre estiveram presentes, ainda que em orações.

A Ricardo e Herson, secretários do programa, pela paciência, cuidado, humanidade e excelência no trabalho. Vocês tornaram minha jornada mais leve e acolhedora.

Aos amigos e colegas que fiz durante o mestrado, em especial Lucas Albert, Wigna Gouveia e Waldeir Alcântara, pelas trocas de experiências, pelos cafezinhos, pelas risadas, pelos obstáculos superados e pelas viagens a Recife.

A todos os amigos que conquistei em Recife: mesmo em meio ao cansaço das viagens, os encontros eram sempre esperados, cheios de conversas, cafés e boas risadas.

A todos os professores que fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da UPE-UFPB, pela contribuição em minha formação.

Aos professores que estiveram comigo durante toda a trajetória na representação estudantil, pelas discussões e trocas de experiências.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, marcaram minha caminhada, seja acreditando no meu potencial, seja orando por mim, ajudando-me, compartilhando um café ou oferecendo palavras de incentivo. Vocês foram essenciais neste ciclo que agora se encerra para que outro possa começar.

"O caminho muda, e muda o caminhante. É um caminho incerto, não o caminho errado. Eu, caminhante, quero o trajeto terminado, mas no caminho, mais importa o durante."

Estevão Queiroga

RESUMO

Introdução: A fadiga mental (FM) é um estado psicobiológico desencadeado por esforço cognitivo, que compromete a atenção, a tomada de decisão e o desempenho técnico-tático em esportes. No voleibol de praia, modalidade intermitente e de alta intensidade, as demandas percepto-cognitivas são elevadas, especialmente devido à imprevisibilidade do jogo e à necessidade de decisões rápidas. As funções táticas de bloqueador e defensor apresentam características distintas, podendo influenciar a sobrecarga mental dos atletas. Embora a fadiga mental tenha sido estudada em ambientes laboratoriais, há escassez de pesquisas que avaliem seus efeitos em contexto competitivo real, particularmente considerando as diferenças entre funções e gêneros. Diante disso, este estudo propõe investigar os níveis de fadiga mental em atletas de elite de voleibol de praia durante partidas oficiais, analisando seu impacto sobre a tomada de decisão e o desempenho técnico conforme as posições em quadra e o naipe. **Objetivos:** O estudo teve como objetivo analisar os níveis de fadiga mental em atletas de elite de voleibol de praia durante partidas oficiais, considerando as funções táticas de bloqueador e defensor. Foram avaliados o índice de tomada de decisão, os níveis de fadiga mental entre funções e gêneros, e os indicadores de desempenho relacionados às posições e ao naipe dos atletas. **Procedimentos metodológicos:** Este estudo observacional transversal analisou 50 jogos oficiais do Volleyball World Beach Pro Tour 2024 em João Pessoa, com 38 atletas de elite (14 mulheres e 24 homens). A fadiga mental foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA), aplicada antes e após as partidas. Em relação a carga de trabalho mental, foi utilizado a NASA-TLX, a qual foi aplicada pós jogo. O desempenho técnico-tático e a tomada de decisão foram analisados a partir de vídeos oficiais da competição. Os dados foram submetidos a modelos mistos para avaliar os efeitos do tempo, função tática e gênero, considerando um nível de significância de 5%. **Resultado:** Este estudo avaliou a fadiga mental, a demanda cognitiva e física, indicadores de desempenho e tomada de decisão em atletas de voleibol de praia durante competições oficiais. A fadiga mental aumentou significativamente após os jogos, independentemente do gênero e da função tática (defensor ou bloqueador). A demanda mental foi maior nos defensores, enquanto a demanda física não apresentou diferenças significativas. Mulheres e defensores tiveram indicadores de desempenho superiores. Atletas perdedores apresentaram maior fadiga mental pós-jogo. O índice de tomada de decisão foi influenciado pela função, mas não pelo gênero. Os achados ressaltam a importância de considerar a função tática na preparação física e mental dos atletas.

Palavras-chaves: desempenho esportivo, desempenho tático- técnico, funções do atleta, estados de humor, esporte coletivo.

ABSTRACT

Introduction: Mental fatigue (MF) is a psychobiological state triggered by prolonged cognitive effort, impairing attention, decision-making, and technical-tactical performance in team sports. In beach volleyball, an intermittent and high-intensity sport, perceptual-cognitive demands are high due to the game's unpredictability and the need for rapid decisions. The tactical roles of blocker and defender present distinct characteristics that may influence athletes' mental workload. Although mental fatigue has been studied in laboratory settings, there is a lack of research assessing its effects in real competitive contexts, particularly considering differences between positions and genders. Therefore, this study aims to investigate mental fatigue levels in elite beach volleyball athletes during official matches, analyzing its impact on decision-making and technical performance according to players' roles and gender. **Objectives:** The study aimed to analyze mental fatigue levels in elite beach volleyball athletes during official matches, considering the tactical roles of blocker and defender. Decision-making index, mental fatigue levels across positions and genders, and performance coefficients related to players' roles and gender were evaluated. **Methodological Procedures:** This cross-sectional observational study analyzed 50 official matches from the 2024 Volleyball World Beach Pro Tour in João Pessoa, involving 38 elite athletes (14 female, 24 male). Mental fatigue was assessed using the Visual Analog Scale (VAS) and NASA-TLX before and after matches. Technical-tactical performance and decision-making were analyzed through official competition videos. Mixed models were used to evaluate the effects of time, tactical role, and gender, with significance set at 5%. **Outcome:** This study evaluated mental fatigue, cognitive and physical demands, performance indicators, and decision-making in beach volleyball athletes during official competitions. Mental fatigue significantly increased post-match regardless of gender or tactical role (defender or blocker). Mental demand was higher in defenders, while physical demand showed no significant differences. Women and defenders exhibited superior performance coefficients. Losing athletes showed greater post-match mental fatigue. Decision-making index was influenced by role but not gender. Findings highlight the importance of considering tactical roles in athletes' physical and mental training.

Keywords: sports performance, tactical-technical performance, athlete functions, mood states, team sports

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Setup Experimental.....	25
Figura 2 Análise da VAS em relação ao TEMPO	30
Figura 3 FM entre homens e mulheres em relação ao tempo	31
Figura 5 DM em relação ao Naípe.....	33
Figura 6 DM em relação a FUNÇÃO	33
Figura 7 DF em relação ao Naípe	34
Figura 8 DM em relação a Função	35
Figura 9 Indicadores de desempenho em relação ao naípe	36
Figura 10 Indicadores de desempenho em relação a função	36
Figura 11 FM e o Resultado do Jogo	37
Figura 12 Interação entre o resultado do jogo, naípe e FM	38
Figura 13 ITD em comparação aos NAIPES	38
Figura 14 ITD em comparação a FUNÇÃO	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC Córtex Cingulado Anterior

AX-CPT Continuous Performance Test AX

EVA Escala Visual Analógica

DM Demanda Mental

DF Demanda Física

ITD Índice de Tomada de Decisão

FIVB Federação Internacional de Voleibol

FM Fadiga Mental

NASA-TLX Nasa Task Load Index

RDJ Resultados dos Jogos

VIS Volleyball Information System

VPT Psychomotor Vigilance Task

RPE Percepção de Esforço

U.A Unidades arbitrárias

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 HIPÓTESES	16
3 REVISÃO DA LITERATURA	17
3.1 <i>Voleibol de praia: características e demandas</i>	17
3.2 <i>Fadiga mental e seus aspectos</i>	18
3.2.1 <i>Formas de induzir a FM</i>	19
3.2.3 <i>FM e a relação entre naipes</i>	22
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
Caracterização da pesquisa	24
População e amostra	24
Critérios de Inclusão e Exclusão	24
Procedimentos éticos	24
Desenho do estudo	25
Procedimentos	25
Escala Visual Analógica (EVA)	25
Índice de Carga de Trabalho da Nasa (NASA-TLX)	26
Tomada de decisão	27
Resultado do jogo	27
Indicadores de desempenho	28
Análise estatística	28
5 RESULTADOS	30
EVA (Escala Visual Analógica)	30
Indicadores de Desempenho	35
Resultados dos jogos (RDJ)	37
Tomada de Decisão (ITD)	38
6 DISCUSSÃO	40
7 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIA	48
APENDICE	57
APENDICE A – Requerimento para Liberação da Pesquisa	58
ANEXOS	59
ANEXO A – ESCALA VISUAL ANALOGICA (VAS)	60

ANEXO B - ESCALA NASA-TLX.....	61
ANEXO D – DEFINIÇÕES DE ESCALAS DE AVALIAÇÕES (NASA -TXL)	64

1 INTRODUÇÃO

A fadiga mental é um estado psicobiológico desencadeado por esforço cognitivo, podendo, em alguns casos, estar associada também ao esforço físico. Esse estado é caracterizado por sintomas como sensação de cansaço, diminuição da energia, aumento da percepção de esforço e redução da capacidade cognitiva, o que compromete o desempenho em tarefas subsequentes (Marcora *et al.*, 2009; Rubio Morales *et al.*, 2022; Smith *et al.*, 2018). Como consequência, a fadiga mental pode provocar declínios significativos nos níveis de atenção e concentração, prejudicando o foco e reduzindo o desempenho cognitivo, o que se manifesta, por exemplo, em tempos de reação mais lentos e em uma diminuição na precisão dos processos de tomada de decisão (Boksem *et al.*, 2005; Russell *et al.*, 2019).

Os níveis de fadiga mental podem variar de acordo com a duração e a intensidade do esforço exigido durante a atividade. Em um contexto de desempenho esportivo, a fadiga mental pode se manifestar de maneira progressiva ao longo da partida, causando prejuízos no desempenho de resistência, além de impactar negativamente no desempenho técnico e no comportamento tático (Clemente *et al.*, 2021). Ao analisarmos os esportes coletivos, como o voleibol de praia, a imprevisibilidade e os diversos estímulos podem gerar fadiga mental, aumentando a demanda cognitiva, como inibição de resposta, vigilância sustentada, aumento da percepção de esforço, função executiva prejudicada, diminuição da precisão, atenção e ação (Costa *et al.*, 2023). Esses fatores levam a uma diminuição do desempenho técnico e tático, habilidades de tomada de decisão e desempenho de jogo (Smith *et al.*, 2018), os quais são aspectos essenciais para um desempenho esportivo eficaz.

Dessa forma, o desempenho esportivo é um fenômeno multifatorial, resultante da interação entre componentes técnicos, fisiológicos, biomecânicos, sociais e psicológicos (Fortes *et al.*, 2019; Bangsbo, 2015). Entre esses componentes, destacam-se os aspectos técnicos, que englobam a execução eficiente de ações motoras específicas da modalidade; os aspectos físicos, relacionados à capacidade de sustentar essas ações com intensidade e consistência; e os aspectos táticos, que dizem respeito à habilidade de compreender, interpretar e reagir adequadamente às situações de jogo, por meio da tomada de decisões que é uma habilidade cognitiva,

na qual é responsável por extrair informações contextuais do cenário a fim de obter uma resposta para que atinja um objetivo (Afonso *et al.*, 2012; Fortes *et al.*, 2019).

Diante disto, é importante compreender que o voleibol de praia é um esporte coletivo intermitente, que tem como características ações de curta e de alta intensidade, intercalados por períodos de recuperações mais longo e de baixa intensidade. (Natali *et al.* 2018; Barbosa, 2023). O jogo é composto por ações imprevisíveis, que exigem um determinado desempenho técnico e tático do atleta, envolvendo saltos, sprints, mudanças de direções e quedas (Costa *et al.*, 2024; Magalhães *et al.*, 2011). Somado a isto, é um esporte que exige um alto desempenho percepto-cognitivo de seus atletas uma vez que é necessário tomar decisões em pequenos espaços de tempo (Jarbas, 2019; Smith *et al.*, 2018).

O jogo é disputado em duplas sobre uma quadra de areia dividida por uma rede, e tem duração de até três sets, sendo os dois primeiros compostos por até 21 pontos, e em caso de empate é necessário disputar set desempate, ou seja, o terceiro set, conhecido como *tie break*, o qual diferente dos dois primeiros sets, ele é composto por 15 pontos. Em ambas as situações, o *set* é vencido pela equipe com uma diferença mínima de dois pontos. Além disso, a cada 7 pontos os jogadores trocam de lados, no *tie break* a cada 5 pontos essa troca acontece (FIVB,2023).

As funções táticas dos atletas dentro de quadra são definidas por sua especialidade como bloqueador ou defensor, e ainda, com pouca frequência, atletas universais que exercem ambas as funções sem prejuízos e perdas com relação ao desempenho e ao rendimento do jogo (Medeiros *et al.*, 2014; López-Martínez *et al.*, 2014). Nesse sentido, estudos revelam que há diferenças entre os atletas que exercem funções de bloqueadores e atletas defensores, tanto em questões antropométricas (Batista *et al.*, 2011; Amat *et al.*, 2020), ações de jogos quais estão relacionadas a quantidade de saltos, deslocamentos e contato com a bola (Medeiros *et al.*, 2014; Palao *et al.*, 2008). Além disso, alguns estudos apontam diferenças em relação a estratégia e eficácia de saque entre os jogadores, sendo os defensores mais eficazes no saque flutuado e os bloqueadores são mais eficazes no saque em pé e no saque flutuado. (Medeiros *et al.*, 2014). Tais distinções sugerem que a função desempenhada pode influenciar o nível de sobrecarga mental durante uma partida.

Apesar do crescente interesse pela FM no esporte, poucos estudos que avaliam seus efeitos em contexto competitivo real, especialmente no voleibol de praia. Pouco se conhece sobre as variações da fadiga mental de acordo com a função tática desempenhada pelos atletas durante a partida. Nesse sentido, torna-se relevante compreender de que forma a fadiga mental influencia o desempenho dos jogadores em suas respectivas posições táticas uma vez que ela causa prejuízos no desempenho físico e percepto-cognitivo, além de influenciar na tomada de decisão dos atletas, podendo ser determinante para o sucesso da ação e consequentemente de um bom desempenho durante a partida.

Sendo assim, reconhecendo que a fadiga mental não apenas compromete as capacidades físicas, mas também afeta negativamente percepção de esforço e cognição como a capacidade de antecipação e tomada de decisão, aspectos esses fundamentais para desempenhar uma boa performance, compreender a fadiga mental e o papel do jogador é um ponto que deve ser levado em consideração pelo treinador, a fim de que possa criar estratégias de que minimizem esses efeitos durante os jogos, buscando desenvolver programas de treinamento que sejam mais eficazes nas particularidades de cada função, identificando a especificidade e demanda da ação do jogo. Diante disto, a questão que norteia este estudo é: Qual a relação entre a função tática exercida em quadra, sexo, resultado da partida e os níveis de fadiga mental em atletas de elite do voleibol de praia durante partidas oficiais?

Para tal, este estudo tem como objetivo geral analisar os níveis de fadiga mental durante as partidas de voleibol de praia de acordo com as posições/funções dos atletas. Buscando de forma específica: a) Avaliar o índice de tomada de decisão de acordo com as diferentes posições e naipes; b) Comparar os níveis de fadiga mental entre bloqueadores e defensores, bem como entre homens e mulheres; c) Analisar os indicadores de desempenho conforme as funções em quadra; d) Analisar os indicadores de desempenho conforme os naipes; e) Comparar os níveis de fadiga mental entre perdedor e vencedor; f) Comparar o resultado da partida entre homens e mulheres.

2 HIPÓTESES

Considerando como critério de aceitação e rejeição o nível de significância de $p \leq 0,05$, as hipóteses são descritas na forma de H1 e H2 as experimentais e a H0 a hipótese nula. Sendo assim hipotetizamos as seguintes situações:

Hipótese 1 (H1): Existem diferenças significativas nos níveis de fadiga mental, na tomada de decisão e nos indicadores de desempenho entre atletas de voleibol de praia de diferentes funções (bloqueador e defensor) e diferentes naipes (masculino e feminino) durante partidas competitivas.

Hipótese 2 (H2): Os níveis de fadiga mental e os indicadores de desempenho diferem significativamente de acordo com o resultado da partida (vitória ou derrota) e variam entre homens e mulheres no voleibol de praia de alto rendimento.

Hipótese nula 1 ($H0_1$): Não existem diferenças significativas nos níveis de fadiga mental, na tomada de decisão e nos indicadores de desempenho entre atletas de voleibol de praia de diferentes funções (bloqueador e defensor) e diferentes naipes (masculino e feminino) durante partidas competitivas.

Hipótese nula 2 ($H0_2$): Os níveis de fadiga mental e os indicadores de desempenho não diferem significativamente de acordo com o resultado da partida (vitória ou derrota) nem variam entre homens e mulheres no voleibol de praia de alto rendimento.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Voleibol de praia: características e demandas

O voleibol de praia se destaca como um fenômeno esportivo global notável, conquistando não apenas sucesso contínuo, mas também uma expressiva popularidade. (Costa *et al.*, 2024; Lokegaonkar 2023). Com isto, o interesse pela pesquisa com essa temática tem sido expressivo, a fim de compreender os fatores que afetam o desempenho dos atletas, seja antes, durante e após o jogo, abrangendo não somente aspectos técnicos e táticos (Medeiros *et al.*, 2014; Medeiros *et al.*, 2017; Palao *et al.*, 2008), mas as demandas cognitivas (Klostermann *et al.*, 2015;), emocionais e psicológicas (Fortes *et al.*, 2020; Costa *et al.*, 2024; Barbosa, 2023).

O voleibol de praia é um esporte coletivo de habilidade aberta e com características intermitentes, consequentemente exigindo do atleta a capacidade de realizar ações e tomar decisões em pequenos intervalos de tempo (Klostermann *et al.*, 2015; Magalhães *et al.*, 2011). Desta maneira por apresentar situações de imprevisibilidade, o jogo envolve diferentes dimensões, desde táticos técnicos que envolvem os fundamentos e ações de jogo, até as demandas cognitivas, psicológicas e emocionais, que envolve a tomada de decisão, antecipação, atenção, memória, motivação e entre os outros aspectos que estão diretamente relacionados ao desempenho durante o jogo. (Afonso *et al.*, 2012).

De acordo com FIVB, o jogo inicia com um saque a cada jogada, cada atleta tem apenas uma chance para sacar, caso erre, a posse de bola é concedida para a equipe que obteve o ponto, neste caso a equipe adversária. Durante a partida, as equipes têm três toques para devolver a bola incluindo o toque no bloqueio. Portanto, o voleibol de praia é um esporte com características únicas que exige dos atletas nos aspectos supracitados, para que os mesmos consigam desempenhar com sucessos suas funções durante a partida. Vale salientar que os atletas são submetidos a três jogos durante o dia sem ocorrer substituições, e enfrentam altas temperaturas, exigindo com que os atletas tenham uma ótima preparação física e psicológica, uma vez que essa condição pode ser um fator estressor. Portanto, é crucial que estejam muito bem treinados e preparados para lidar com esses desafios, a fim de que

consigam ter uma recuperação sem deixar cair o rendimento durante as partidas (Stefanello, 2007).

3.2 *Fadiga mental e seus aspectos*

A fadiga mental é um fenômeno multifacetado, definido como estado psicobiológico, provocado por atividades mentalmente exigentes, acarretando o aumento da sensação subjetiva de fadiga mental, a falta de energia, a diminuição no comprometimento e aumento da aversão à continuidade da atividade atual. (Boskem & Tops *apud* Filipas *et al.*, 2018; Russell *et al.*, 2019)

A fadiga mental tem capacidade de agir em diferentes áreas como subjetiva, comportamental e fisiológica. Ao agir na área subjetiva é capaz de reduzir o humor, motivação e consequentemente aumenta o esforço percebido durante o exercício físico. Quando age na área comportamental reduz o desempenho cognitivo, na atenção além disso aumenta a chances de erro. No que se trata da região fisiológica, a fadiga mental altera algumas regiões do cérebro. (Van Custem *et al.*, 2017; Smith *et al.*, 2019).

Destarte, uma área crucial no estudo da fadiga mental é o Córtex Cingulado Anterior (ACC), sendo assim uma das regiões do cérebro no qual a adenosina é capaz de acumular devido a atividades cognitivas exigentes bem como a exercícios físicos intensos. Portanto, a adenosina tem um papel neuromoduladora, que comumente inibi a atividade neural através da inibição da liberação de neurotransmissores pré-sinápticos como a dopamina ou a hiperpolarização pós-sináptica. (Martin *et al.*, 2018)

O ACC é uma região que está envolvida nas atividades mentais de esforço, na regulação da percepção de esforço durante o exercício, no controle emocional, na auto-regulação, no controle inibitório, no planejamento e monitoramento de desempenho, no tempo de resposta e a na atenção em uma tarefa. (Martin *et al.*, 2018; Lima-Junior, 2022). Consequentemente, a FM é um estado que pode acarretar um comprometimento das funções do ACC, aumentando o nível de adenosina, os quais estão associados ao cansaço, falta de energia e baixos níveis de dopamina, logo uma redução na motivação. (Pageaux *et al.*, 2013; Smith *et al.*, 2018; Martin *et al.*, 2018).

3.2.1 Formas de induzir a FM

A FM pode ser induzida de diferentes formas, de acordo com os diversos protocolos disponíveis na literatura, tanto com testes cognitivos e/ou de maneira ecológica. Os primeiros estudos de fadiga mental iniciaram com protocolos de indução com os testes cognitivos como o *Continuous Performance Test AX* (AX-CPT) (Marcora *et al.*, 2009; Pageaux *et al.*, 2013; Smith *et al.*, 2019), o qual no estudo de Pageaux e colaboradores (2013) foi empregado o AX-CPT por 90 minutos para analisar a redução da ativação muscular máxima.

O *Psychomotor Vigilance Task* (VPT) é um teste cognitivo de tempo de reação visual, também utilizado para induzir fadiga mental (Smith *et al.*, 2019; Darnai *et al.*, 2023). No estudo de Darnai e colaboradores (2023) aplicaram o PVT na versão prolongada para analisar os mecanismos neurais relacionados à fadiga e à motivação. Outro teste cognitivo utilizado é *Stroop Task* (Smith *et al.*, 2019; Gantois *et al.*, 2020; Filipas *et al.*, 2018), que requer inibição de resposta e atenção sustentada em processos controlados. No estudo de Gantois e colaboradores (2020), empregaram o uso do Stroop por 30 minutos para analisar a tomada de decisão de atletas de futebol.

Diante disto, havendo uma necessidade de ter uma validade ecológica, estudos utilizaram atividades universais comuns na vida diária, como o uso de smartphones, videogames e palestras táticas. Fortes e colaboradores (2021) utilizaram para induzir a FM em nadadores de alto nível, o uso das redes sociais em smartphones durante 30 minutos. Semelhante a este, o estudo de Gantois e colegas (2021), também utilizaram o uso contínuo de redes sociais durante 30 minutos para a carga de volume em treinamento resistido entre adultos treinados recreativamente. Já no estudo de Filipas e colaboradores (2021), foi utilizado um vídeo tático de basquetebol por 30 minutos para analisar os efeitos no arremesso livre no basquetebol.

Ademais, estudos mostram que cenários reais de competição, ou seja, o próprio jogo em si, podem causar fadiga mental significativa em atletas. Por exemplo, Russell *et al.* (2020) analisaram atletas de netball e identificaram aumento da fadiga mental associada às demandas cognitivas da modalidade. Em esportes coletivos como basquetebol, Moreira *et al.* (2018) observaram elevações na fadiga mental durante treinos e jogos. Já em futebol, Mullen *et al.* (2021) demonstraram que partidas simuladas de pequeno formato são capazes de induzir fadiga mental e prejudicar a

performance técnica. Além disso, estudos em *rugby league* (Kempton *et al.*, 2013; Mariano *et al.*, 2022) e futebol semiprofissional (Díaz-García *et al.*, 2023) confirmam que a fadiga mental aumenta em contextos competitivos reais, com efeitos negativos no desempenho e recuperação

3.2.2 FM e o desempenho esportivo

A fadiga mental tem sido amplamente reconhecida como um fator limitante do desempenho esportivo, afetando tanto os domínios cognitivos quanto físicos dos atletas. Esse tipo de fadiga pode ser desencadeado por fatores fisiológicos, psicológicos e ambientais, manifestando-se por meio de respostas subjetivas, comportamentais e neurofisiológicas (Barbosa, 2023).

No âmbito cognitivo, a FM compromete diretamente funções executivas como atenção, tempo de reação, controle inibitório e tomada de decisão, habilidades fundamentais para o desempenho em modalidades esportivas de alta complexidade. Estudos demonstram que a presença de fadiga mental está associada à redução do tempo de resposta, prejudicando a capacidade dos atletas de reagirem de forma eficaz a estímulos esportivos dinâmicos (Migliaccio *et al.*, 2022; Fortes *et al.*, 2021; Martin *et al.*, 2018; Van Cutsem *et al.*, 2019). Além disso, há um aumento na percepção subjetiva de fadiga, indicando que, mesmo sem alterações fisiológicas evidentes, os atletas se sentem mais cansados e desmotivados para continuar a tarefa (Russell *et al.*, 2020; Fortes *et al.*, 2021).

Um dos aspectos mais críticos diz respeito à tomada de decisão, pois a FM diminui a acurácia e aumenta o tempo necessário para que o atleta selecione a melhor resposta frente a situações complexas (Gantois *et al.*, 2020). Isso ocorre porque o córtex pré-frontal, particularmente o ACC, essencial para decisões rápidas e eficazes, é sensivelmente afetado pela acumulação de adenosina durante tarefas cognitivas prolongadas (Martin *et al.*, 2018). Além disso, há evidências de que a FM compromete a motivação dos atletas, levando à redução do envolvimento, da persistência e da tolerância ao esforço, aspectos essenciais para a manutenção do rendimento esportivo (Kok, 2022; Pageaux & Lepers, 2018).

No que diz respeito aos aspectos físicos, embora a FM não altere diretamente a função neuromuscular periférica, ela aumenta a percepção de esforço (RPE), o que

pode levar à redução do desempenho físico em tarefas de alta intensidade ou de longa duração (Marcora *et al.*, 2009; Gantois *et al.*, 2021). Isso é especialmente relevante em contextos de desempenho máximo, como em exercícios resistidos, onde atletas com FM demonstram menor capacidade de manter cargas elevadas. Além disso, há estudos que apontam a redução do desempenho técnico e tático, como a diminuição do coeficiente de rendimento tático no vôlei de praia (Jarbas, 2019), da precisão em modalidades de precisão, como o tiro esportivo (Head *et al.*, 2017), e da qualidade técnica em esportes como o golfe, afetando o desempenho de tacadas (Shin *et al.*, 2019).

Vale destacar que os efeitos da FM podem variar conforme a modalidade esportiva e as demandas específicas do esporte. Esportes com maior exigência cognitiva e tomada de decisão em tempo real, como esportes coletivos ou de oposição direta, tendem a ser mais sensíveis à FM do que aqueles com execução mais automatizada ou com menor carga decisional (Badin *et al.*, 2016; Coutinho *et al.*, 2018).

Ao analisar estudos que investigaram os efeitos da fadiga mental no voleibol de praia, destaca-se o estudo Barbosa *et al.*, 2025, o qual verificou, por meio de testes visuomotores simulando defesa e bloqueio, que tanto a fadiga mental quanto a privação de sono isoladamente ou combinadas aumentam significativamente o tempo de reação, indicando uma redução da capacidade perceptivo-cognitiva essencial ao desempenho real de jogo. Ao mesmo tempo, Domingos-Gomes *et al.*, 2024, em um estudo randomizado cruzado com jovens jogadores de elite, demonstraram que a fadiga mental induzida pela tarefa de Stroop por 30 minutos prejudicou significativamente o desempenho técnico-tático do ataque, resultando em menor coeficiente de desempenho e menor eficiência nas ações ofensivas do voleibol de praia.

Por fim, o estudo de Costa *et al.*, 2023, em atletas de alto nível durante torneios oficiais, observou que a percepção subjetiva de fadiga mental aumentava significativamente do início ao fim das partidas, sendo ainda mais elevada após derrotas em comparação às vitórias. Além disso, quase metade da variação na fadiga mental era explicada pelo esforço técnico-tático, o que sugere forte correlação entre a carga cognitiva da modalidade e o desgaste mental dos atletas

Dessa forma, compreende-se que a fadiga mental é um fenômeno multidimensional, capaz de comprometer o desempenho esportivo por meio de mecanismos sutis e acumulativos. Sua atuação atinge desde a esfera subjetiva (sensação de esforço, motivação), passando pela cognitiva (atenção, tomada de decisão, controle inibitório), até impactos indiretos no desempenho físico e técnico, o que torna sua avaliação e controle fundamentais no contexto do treinamento e da competição de alto nível.

3.2.3 FM e a relação entre naipes

As diferenças na função cognitiva entre os naipes têm sido objeto de interesse por parte dos pesquisadores ao longo do tempo (Fard & Lavender, 2019). No entanto, os resultados ainda apresentam pontos controversos (Rubio-Morales *et al.*, 2022; Lager *et al.*, 2024). Nowell e Hedges (1998) afirmam que, embora as diferenças de gênero em testes cognitivos sejam pequenas em termos de médias e variâncias, as disparidades nas pontuações extremas podem ser substanciais.

Diversos estudos identificam que homens e mulheres podem apresentar vantagens relativas em determinadas habilidades cognitivas. Por exemplo, mulheres tendem a se destacar em tarefas relacionadas à memória verbal, fluência verbal e reconhecimento emocional, enquanto homens frequentemente apresentam desempenho superior em habilidades visuo-espaciais e no tempo de reação (Halpern, 2012; Hyde, 2014). Essas diferenças podem estar associadas a fatores biológicos, hormonais e ambientais, mas também refletem variações nas estratégias cognitivas utilizadas durante as tarefas (Fard & Lavender, 2019).

No contexto da fadiga mental, poucas pesquisas têm explorado especificamente as diferenças entre os naipes em relação à suscetibilidade à FM e seu impacto no desempenho esportivo. Alguns estudos sugerem que mulheres podem apresentar maior resiliência à fadiga cognitiva em determinadas tarefas, enquanto outras pesquisas indicam que homens podem ser menos afetados em aspectos motores sob fadiga mental (Smith *et al.*, 2019; Fortes *et al.*, 2021). Contudo, essas evidências ainda são preliminares e indicam a necessidade de investigações mais detalhadas, especialmente considerando o impacto da FM em funções executivas como a tomada de decisão, atenção sustentada e motivação, que são cruciais para o desempenho atlético.

Embora a fadiga mental afete atletas de ambos os sexos, evidências crescentes apontam respostas específicas em mulheres, relacionadas a fatores biológicos, hormonais e psicossociais. As variações hormonais ao longo do ciclo menstrual podem modular a suscetibilidade à fadiga mental e o desempenho cognitivo, influenciando a ativação cerebral e funções executivas em diferentes fases (Pletzer *et al.*, 2019). Além disso, estudos qualitativos recentes exploraram a percepção da fadiga mental em atletas femininas em contextos competitivos reais. Thompson *et al.* (2022), por exemplo, investigaram jogadoras de futebol de elite e identificaram que fatores como viagens frequentes, sobrecarga de informações táticas, rotina intensa de reuniões de equipe e a pressão por resultados contribuem significativamente para a fadiga mental. As atletas relataram dificuldade em desconectar-se do esporte fora dos treinos e jogos, o que amplifica o desgaste cognitivo e emocional, impactando a motivação e a capacidade de tomada de decisão durante as partidas. Esses achados ressaltam a importância de estratégias específicas para gerenciar a fadiga mental em mulheres atletas, como otimizar o conteúdo e o tempo das reuniões táticas, garantir períodos adequados de descanso e ajustar a carga cognitiva no treinamento e competição. Considerar essas particularidades é fundamental para preservar o desempenho e o bem-estar das atletas do sexo feminino.

Assim, compreender as possíveis diferenças entre os sexos no contexto da fadiga mental pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de treinamento e recuperação individualizadas, otimizando o desempenho e reduzindo o risco de erros e lesões.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Caracterização da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de caráter observacional, com delineamento transversal, que analisou os sujeitos em contexto ecológico por meio da observação de comportamento durante partidas oficiais de voleibol de praia (Thomas, Nelson & Silverman, 2012). O estudo buscou compreender aspectos percepto-cognitivos e indicadores de fadiga mental em situações reais de competição.

População e amostra

A amostra foi constituída por 14 atletas mulheres e 24 atletas masculinos em 50 jogos (21 jogos femininos e 29 jogos masculinos) do campeonato *Volleyball World Beach Pro Tour 2024* na categoria adulta. A seleção dos jogos se deu de forma não-probabilística de maneira criteriosa/proposital, considerando apenas os jogos da etapa realizada na cidade de João Pessoa.

Critérios de Inclusão e Exclusão

Para esta pesquisa foram adotados como critérios de inclusão: a) Atletas participantes da etapa de João Pessoa do Volleyball World Beach Pro Tour 2024; b) Atletas com participação efetiva durante toda a partida; c) Partidas com registro completo em vídeo e dados estatísticos disponíveis; d) Consentimento dos organizadores e uso autorizado dos dados para fins acadêmicos.

Foram definidos como critérios de exclusão: a) atletas que se retiraram voluntariamente da pesquisa; b) atletas que sofreram lesões durante o evento e não puderam concluir a participação.

Procedimentos éticos

A presente tese foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, sob o CAAE 80435824.5.0000.5188, atendendo aos requisitos do Conselho Nacional de Saúde – Resolução 466/12.

Desenho do estudo

Os procedimentos foram divididos em duas etapas: Etapa Pré-competição e Etapa Competição. A Etapa Pré-competição consistiu em 4 dias antes da semana da competição. Durante esses dias, foram feitos o recrutamento e seleção dos atletas para o estudo. Nesse ínterim, realizou-se a orientação necessária para participação da pesquisa, bem como a explicação dos procedimentos realizados.

Já a Etapa Competição, aconteceu na semana da competição propriamente dita, a qual subdividiu-se em dois momentos: antes da partida e depois da partida, como mostra a imagem 1. Antes da partida foi realizada a primeira coleta, na qual foi aplicado a Escala Visual Analógica (EVA). O último momento foi o Fim da partida, quando foram aplicados a escala EVA e o teste NASA-TXL, em até 30 minutos depois do jogo. Além disso, ao final da partida, foram registrados o resultado final

Com relação as medidas de desempenho técnico e tomada de decisão, durante o campeonato, a FIVB captou todos os jogos a partir de vídeos, no qual posteriormente a coleta foi possível fazer a análises dessas variáveis.

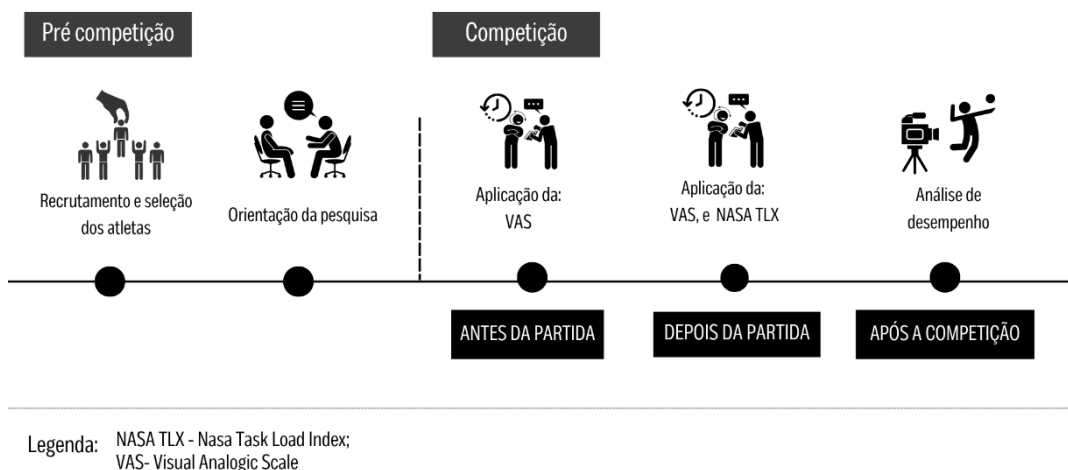


Figura 1 - Setup Experimental

Procedimentos

Escala Visual Analógica (EVA)

Para avaliar a percepção subjetiva de fadiga mental dos atletas foi utilizado a Escala Visual Analógica (EVA). A EVA tem como objetivo avaliar o quão fadigado

mentalmente o sujeito se percebe. Esta escala é composta por uma linha horizontal que possui duas extremidades ancoradas de 0 a 100 milímetros (mm), na qual extremidade 0 está relacionada a “nenhuma fadiga” e a 100 a “fadiga máxima”. (Russell et al. 2019)

Os atletas foram submetidos à avaliação antes e depois do jogo a fim de responder o quão cansado mentalmente eles se sentem naquele momento. Para isto, os participantes tiveram que traçar uma linha vertical sob a linha da escala, indicando o nível do seu estado de fadiga.

Índice de Carga de Trabalho da Nasa (NASA-TLX)

A carga de trabalho foi avaliada pelo Índice de Carga de Trabalho da Nasa (NASA-TLX). A NASA-TLX foi desenvolvido por Hart e Staveland (1988) e consiste em uma escala multidimensional, a qual resulta um escore geral da carga de trabalho percebida pelo avaliado, sendo gerado a partir de uma média ponderada, foi traduzida e validada para o português por Ciofi-Silva (2023) com a confiabilidade e a consistência atestadas por meio dos escores acima de 0,80 do IVC e alfa de Cronbach acima de 0,70.

A NASA-TLX se divide em seis subescalas ou dimensões: (a) Demanda mental - Exigência de atividade mental e perceptiva que requer a tarefa (tomada de decisão, memorização, raciocínio, etc.) (b) Demanda física – Atividade física requerida para realização do trabalho (puxar, empurrar, controlar, etc.); (c) Demanda temporal – Nível de pressão para realização da tarefa no período requerido e tempo disponível, que define o ritmo da tarefa; (d) Esforço – Nível de esforço físico e mental que o sujeito precisa para atingir o desempenho desejado; (e) Performance – Nível de satisfação com o desempenho e rendimento pessoal do indivíduo; e por fim (f) Frustração – Se relaciona ao nível de quanto o indivíduo se sente irritado, inseguro, desanimado, e satisfeito durante a execução da tarefa. (Hart et al. 1988)

Portanto, a escala se divide em duas partes: Fontes de Cargas (Pesos) e Magnitudes de Cargas (Avaliações – Taxas). A primeira parte é as Fontes de Cargas, que será realizada uma averiguação de quanto cada dimensão contribui para a carga de trabalho na tarefa que será analisada. Sendo assim, são feitas todas as combinações possíveis entre as dimensões proposta, o que resulta um total de 15 pares possíveis de comparação. À vista disso, o indivíduo avaliado escolhe entre cada par de comparação aquele que mais interfere e influencia a realização da tarefa. É

importante lembrar, que o sujeito só pode escolher apenas uma dimensão nos blocos de comparação. Já a segunda parte, consiste na Magnitudes de Cargas, que é a obtenção de uma taxa numérica para cada escala que expressa a magnitude do fator em uma dada tarefa, logo o sujeito deve assinalar o nível de influência ou contribuição que cada uma das dimensões apresenta na realização da tarefa. A escala de influência consiste em uma escala de 0 a 100, o qual 0 representa nenhuma e 100 máxima. (Marczewski, 2021; Mattos, 2018; Mullen, 2021)

Sendo assim, o cálculo da carga mental é realizado por meio de uma média ponderada que combina a influência que cada dimensão possui na tarefa realizada com o número de vezes que cada dimensão é assinalada na comparação entre as mesmas. Os atletas serão submetidos a esta avaliação depois do jogo a fim de obter-se o valor da carga mental da tarefa realizada naquele momento.

Tomada de decisão

A tomada de decisão foi avaliada por meio do *Game Performance Assessment Instrument (GPAI)*, adaptado para a análise do desempenho ofensivo no voleibol (Costa et al., 2025). Para o cálculo do índice de tomada de decisão no ataque, foram consideradas as ações ofensivas realizadas tanto no Complexo I quanto no Complexo II.

As ações foram classificadas como cenas apropriadas de acordo com os seguintes critérios: a) ataques que resultaram em pontos diretos para o executante; e b) ataques que proporcionaram vantagem na continuidade da jogada.

Esses critérios foram aplicados por dois avaliadores com experiência prévia tanto na modalidade quanto no uso do instrumento. Observou-se elevada concordância intra e interavaliadores, com índice Kappa de $[k = 0,863]$. Para a obtenção do índice de tomada de decisão (ITD), foi utilizada a equação proposta por Memmert e Harvey (2008), $ITD = (ações\ apropriadas / \sum\ total\ de\ ações) \times 100$.

Resultado do jogo

Para determinar o desempenho dos atletas, foi registrado o resultado de cada set, incluindo o set desempate (*tie break*). Dessa forma, os atletas foram classificados como vencedores e perdedores com base no resultado final da partida. Assim, a equipe que venceu dois sets (2-0 ou 2-1) foi declarada vencedora (Costa et al., 2022).

Esses dados, foram observados *in locus* e confirmados posteriormente nos resultados apresentados no site do Volleyball World, plataforma associada à FIVB, de acordo com jogo, etapa e naípe.

Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho foram obtidos por meio da base de dados da Federação Internacional de Voleibol (FIVB), que utiliza o software *Volleyball Information System* (VIS) desde 1996 para registrar e analisar o desempenho de jogadores e equipes em diferentes aspectos do jogo, como ataque, defesa, bloqueio e saque (FIVB, 2000).

Para esta pesquisa, os dados foram extraídos do site Volleyball World, plataforma associada à FIVB (Marcelino et al., 2010; Borba et al., 2025). As variáveis coletadas por jogo incluíram: pontos de ataque, pontos de bloqueio, pontos de saque, pontos cedidos por erro, defesas realizadas e recepções efetivadas, além do índice de eficiência geral.

Posteriormente, esses dados foram organizados em uma planilha com os seguintes indicadores por set: pontos totais, pontos de bloqueio, pontos de saque, pontos cedidos por erro, defesas realizadas e recepções realizadas. Além desses indicadores, também foram registrados o resultado da partida por sets, bem como o resultado final.

Análise estatística

Para a análise dos dados, foram utilizados modelos de efeitos mistos (*mixed models*), apropriados para lidar com medidas repetidas e comparações entre grupos. Esse tipo de modelo permite considerar tanto os efeitos fixos (como tempo, gênero e função dos participantes) quanto as variações individuais entre os sujeitos. As variáveis analisadas neste estudo foram: o Índice de Tomada de Decisão (ITD), a Demanda Física (DF), a Demanda Mental (DM) coletadas através da Nasa-TLX e a Fadiga Mental, medida por meio da Escala Visual Analógica (EVA) e o Resultado da partida.

Para cada variável, foi testado o efeito principal do tempo (comparando os momentos pré e pós-jogo), bem como os efeitos do gênero (masculino e feminino) e

da função desempenhada pelos participantes (defensor e bloqueador). Além disso, foram examinadas possíveis interações entre tempo e os demais fatores. A significância estatística foi considerada com base em um nível de 5% ($p < 0,05$), e os tamanhos de efeito também foram reportados para indicar a magnitude das diferenças observadas. Todas as análises foram conduzidas no software JAMOV versão 2.6, utilizando pacotes específicos para modelos mistos lineares e generalizados. Para criação dos gráficos, foi utilizado o software *Graph Pad Prism* versão 8.0.2.

5 RESULTADOS

EVA (Escala Visual Analógica)

Os resultados da fadiga mental, medida pela Escala Visual Analógica (EVA), foram analisados nos momentos pré e pós-jogo, considerando os fatores Tempo (pré vs. pós), Gênero (masculino vs. feminino) e Função (defensor vs. bloqueador), além de suas interações.

Houve efeito significativo do Tempo ($F(1, 101) = 118,495$; $p < 0,001$), indicando que a fadiga mental aumentou significativamente após o jogo, independentemente do gênero ou função dos atletas (Figura 2).

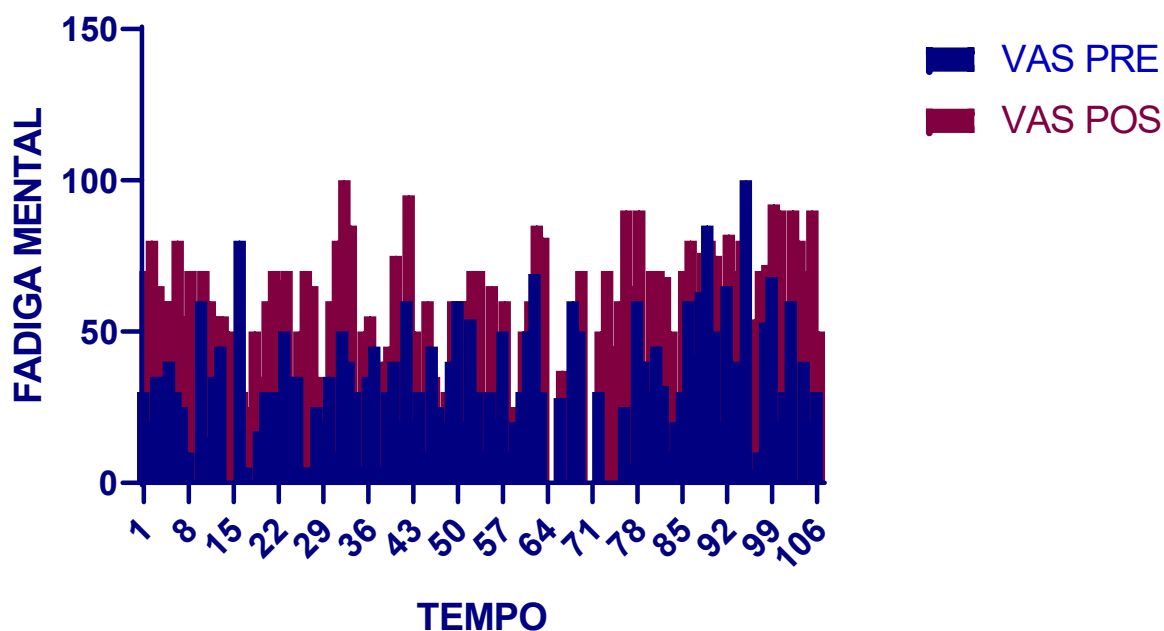


Figura 2 Análise da VAS em relação ao TEMPO

O efeito principal do Gênero não foi estatisticamente significativo ($F(1, 104) = 3,688$; $p = 0,058$), indicando que não há diferença significativa nos níveis de fadiga mental entre homens e mulheres (Figura 3). Também não houve interação significativa entre Tempo e Gênero ($F(1, 101) = 0,717$; $p = 0,399$), mostrando que o aumento da fadiga mental do pré para o pós-jogo ocorreu de forma semelhante em ambos os naipes.

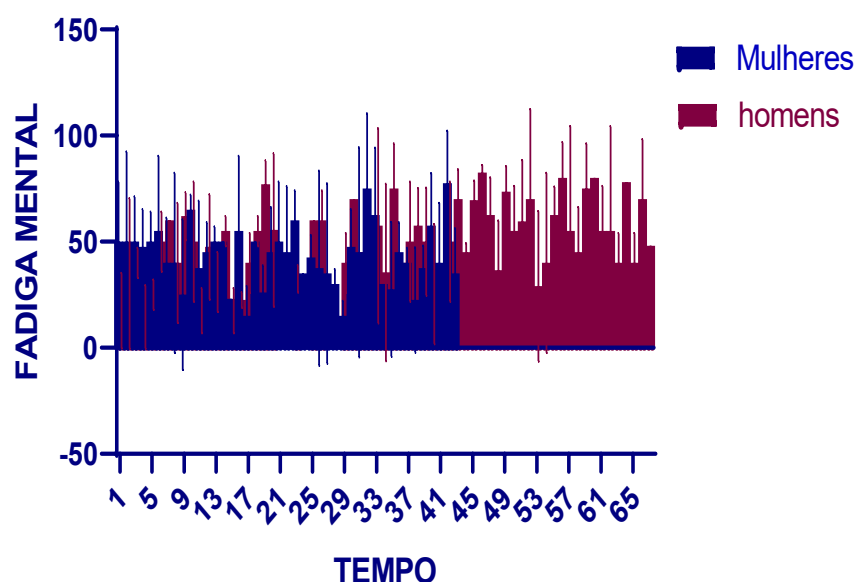


Figura 3 FM entre homens e mulheres em relação ao tempo

Quanto à Função (defensor vs. bloqueador), o efeito principal do Tempo foi significativo ($\chi^2(1) = 233,399$; $p < 0,001$), confirmando o aumento da fadiga mental após o jogo, independentemente da função (Figura 4). Não foram encontradas diferenças significativas entre as funções ($\chi^2(1) = 0,075$; $p = 0,784$), nem interação entre Tempo e Função ($\chi^2(1) = 0,347$; $p = 0,556$), indicando que a evolução da fadiga mental foi paralela para defensores e bloqueadores.

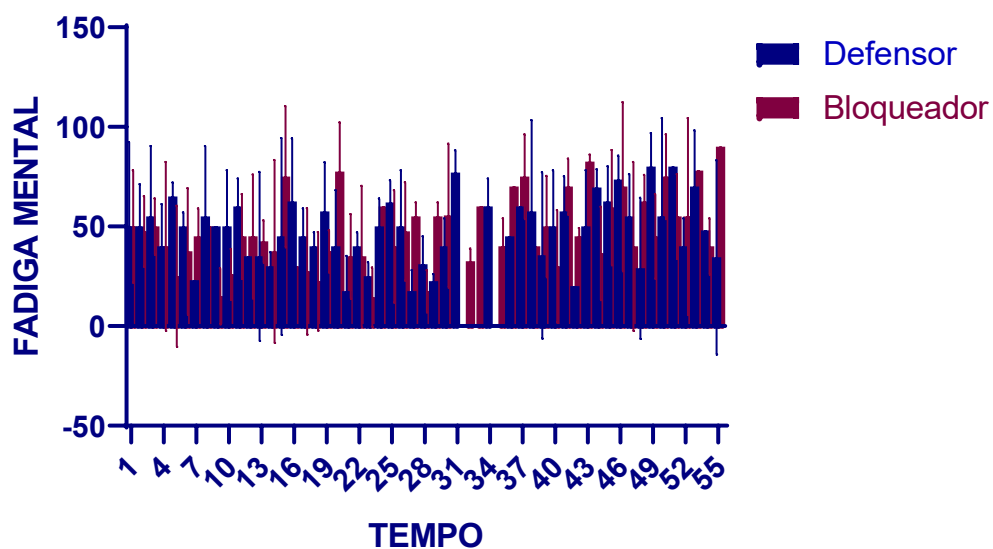


Figura 4 FM entre função em relação ao tempo

NASA-TLX

Com relação a Demanda Mental (DM) do jogo analisado através da NASA-TLX, em função do gênero (naipes), não foi identificado efeito estatisticamente significativo ($\chi^2(1) = 0,0564$, $p = 0,812$) (Figura 5). Foi identificado efeito significativo da função (Figura 6) dos atletas ($\chi^2(1) = 21,7$; $p < 0,001$), com defensores apresentando valores médios de DM maiores (281 ± 128 u.a.) que bloqueadores (204 ± 116 u.a.) [IC95% diferença: -72,2 (-110 a -44,7)].

Apesar da significância estatística, o impacto prático desse efeito deve ser interpretado com cautela.

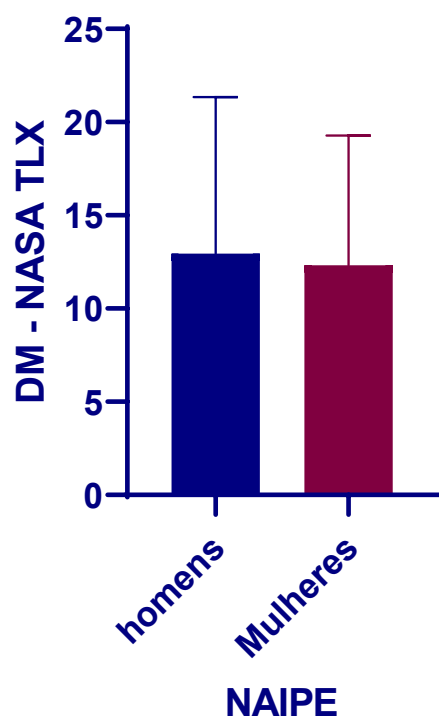


Figura 5 DM em relação ao Naípe

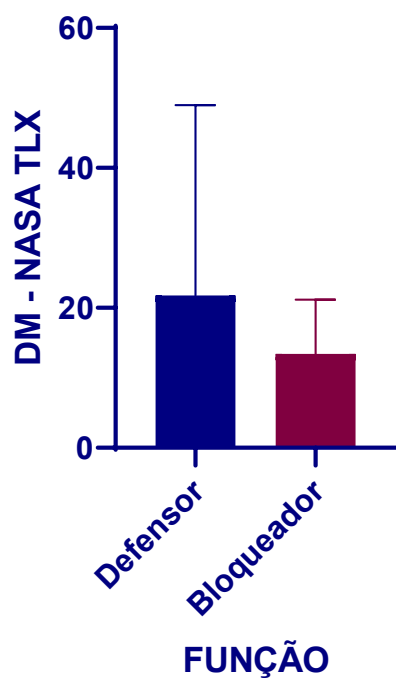


Figura 6 DM em relação a FUNÇÃO

Quanto à Demanda Física (DF), não foram encontradas diferenças significativas nem por gênero ($\chi^2(1) = 3,23$; $p = 0,072$) (Figura 7) , nem por função ($\chi^2(1) = 0,067$; $p = 0,796$) (Figura 8), sugerindo que outros fatores podem influenciar mais a variabilidade da DF.

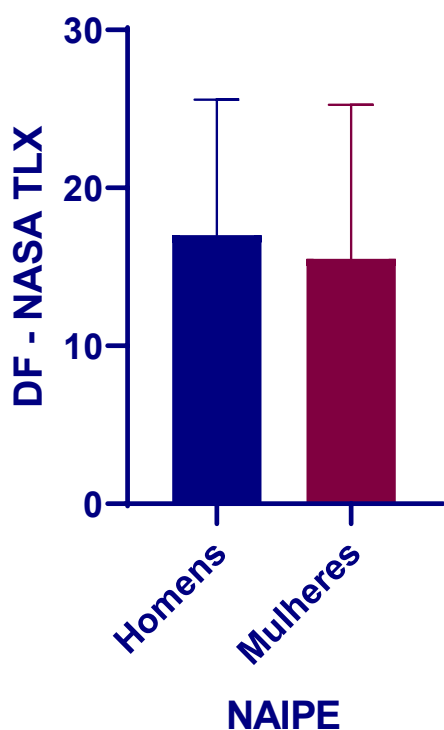


Figura 7 DF em relação ao Naípe

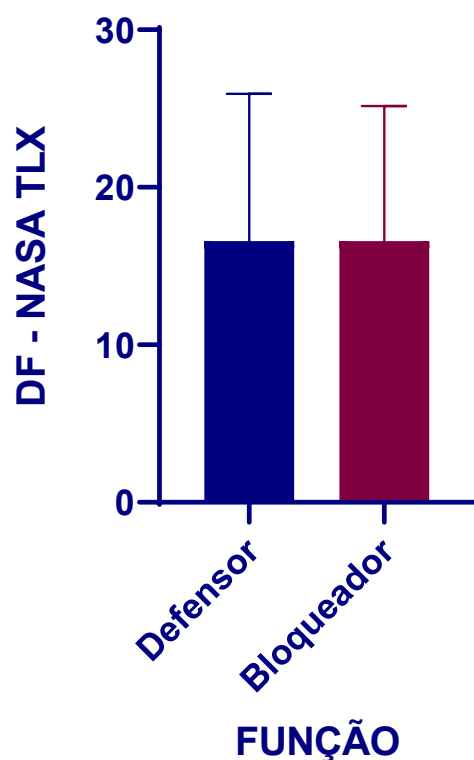


Figura 8 DM em relação a Função

Indicadores de Desempenho

A análise dos indicadores de desempenho mostrou efeito significativo do gênero ($\chi^2(1) = 14,4$; $p < 0,001$), com mulheres apresentando valores médios maiores ($18,3 \pm 9,63$ u.a.) que homens ($12,9 \pm 10,7$ u.a.) [IC95% diferença: 5,44 (2,63 a 8,25)] (Figura 9).

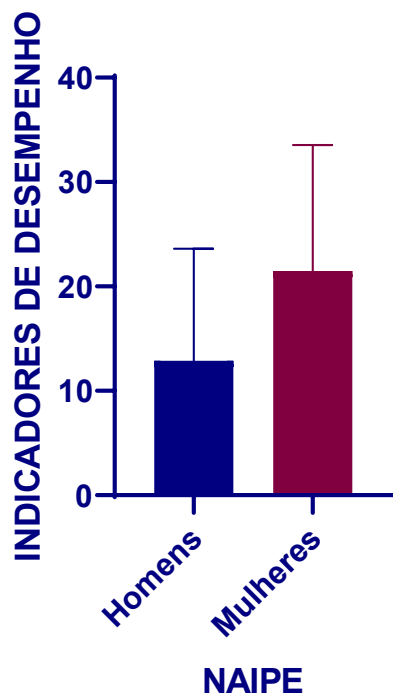


Figura 9 INDICADORES DE DESEMPENHO EM RELÇÃO AO NAIPE

Também houve efeito significativo da função ($\chi^2(1) = 10,1$; $p = 0,001$), sendo que defensores tiveram valores maiores ($17,2 \pm 9,93$ u.a.) que bloqueadores ($12,7 \pm 10,9$ u.a.) [IC95% diferença: -4,48 (-7,24 a -1,72)] (Figura 10).

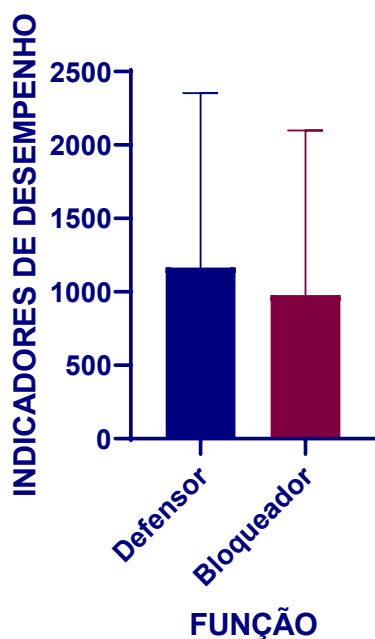


Figura 10 INDICADORES DE DESEMPENHO EM RELAÇÃO A FUNÇÃO

Assim, tanto gênero quanto função influenciam os indicadores de desempenho, com mulheres e defensores apresentando valores maiores que homens e bloqueadores, respectivamente.

Resultados dos jogos (RDJ)

Com relação aos RDJ, foram analisados a relação entre a fadiga mental e naipes. Os resultados indicaram um efeito principal significativo do resultado dos jogos ($F(1,101) = 6,71; p = 0,011$). Ao analisar o nível de fadiga pós jogo, o grupo de perdedores apresentou índices de fadiga maiores (65.0 ± 20.7 u.a.) em comparação com o grupo de vencedores (55.6 ± 19.6 u.a.) (Figura 11).

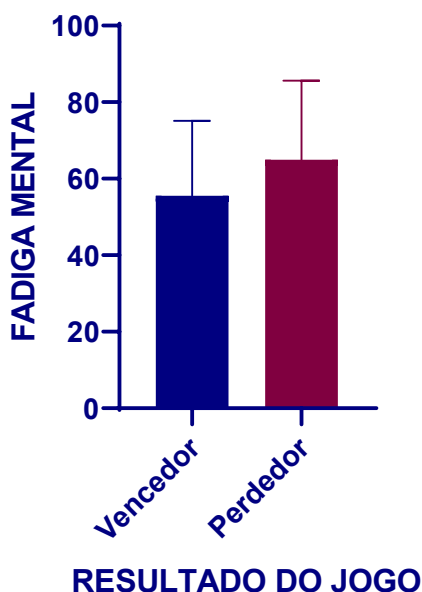


Figura 11 FM e o Resultado do Jogo

Em relação ao naipe, não foi encontrado um efeito principal significativo ($F(1,101) = 0,45; p = 0,504$), nenhuma interação significativa entre o resultado e o naipe ($F(1,101) = 2,02; p = 0,159$). Isso sugere que o naipe não tem relação com o resultado do jogo, além disso o efeito do resultado na fadiga mental é o mesmo para homens e mulheres (Figura 12).

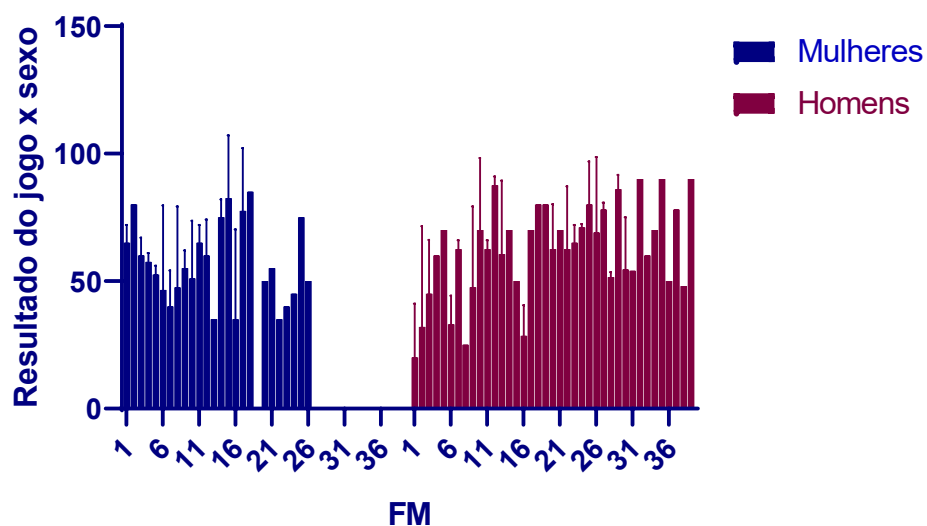


Figura 12 Interação entre o resultado do jogo, naipe e FM

Tomada de Decisão (ITD)

A análise do ITD não revelou diferença significativa entre os gêneros ($\chi^2(1) = 0,0855$; $p = 0,770$), indicando que o gênero não influencia essa variável (Figura 13).

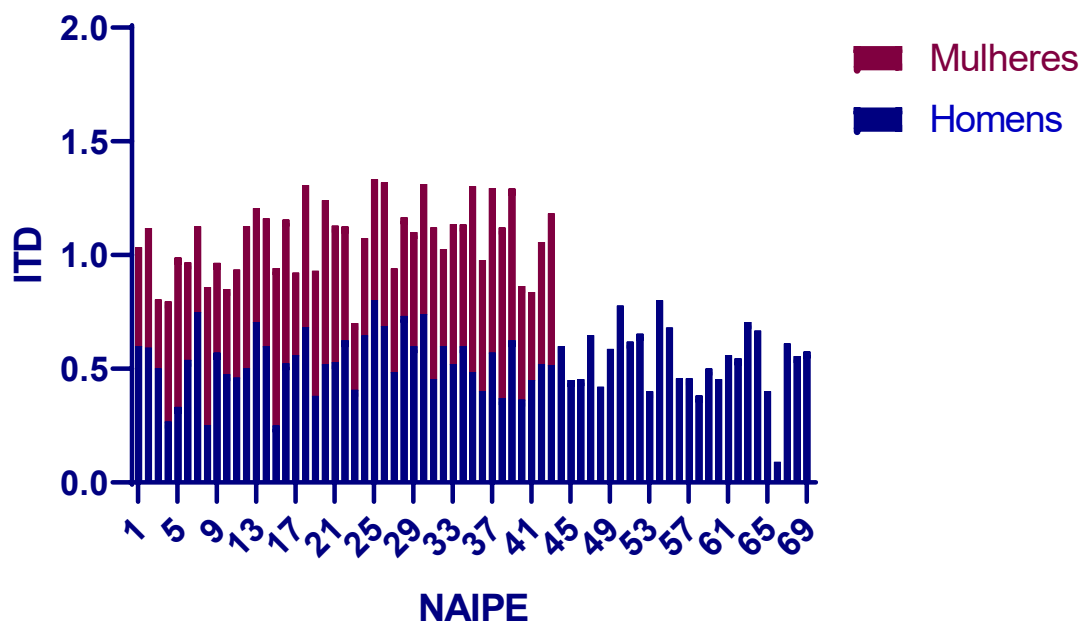


Figura 13 ITD em comparação aos NAIPES

Por outro lado, houve diferença significativa entre as funções ($\chi^2(1) = 4,84$; $p = 0,028$), mostrando que a função exerce impacto relevante no ITD.

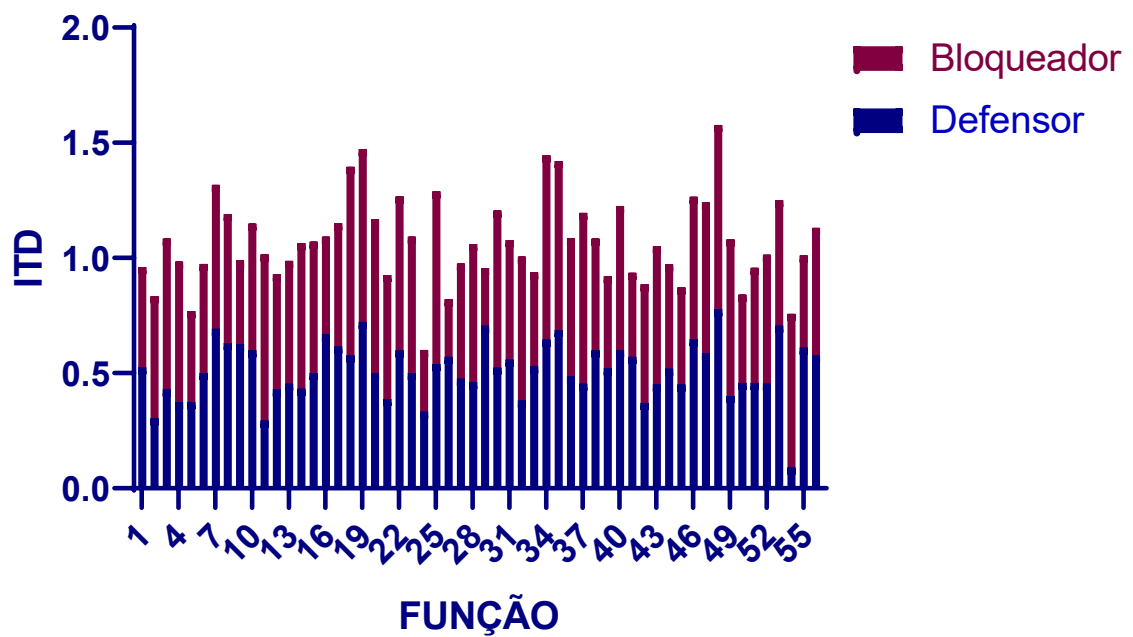


Figura 14 ITD em comparação a FUNÇÃO

Essa diferença pode refletir características específicas das funções ou fatores contextuais relacionados ao desempenho na tomada de decisão (Figura 14).

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar os níveis de fadiga mental (FM) em atletas de elite do vôlei de praia durante os jogos do *Beach Pro Tour 2025* etapa João Pessoa, considerando as diferentes funções táticas em quadra (bloqueadores e defensores). Especificamente, buscou-se avaliar o índice de tomada de decisão (ITD), comparar os níveis de FM entre os atletas e examinar parâmetros de desempenho relacionados à função desempenhada, observando possíveis diferenças entre os naipes. As hipóteses que nortearam este estudo foram: i) não haveria diferença entre bloqueadores e defensores em relação à fadiga mental, ao desempenho e à tomada de decisão, bem como entre os naipes; ii) haveria diferença entre bloqueadores e defensores quanto à fadiga mental, ao desempenho e à tomada de decisão, assim como entre os naipes.

Algumas dessas hipóteses foram parcialmente confirmadas. Os principais achados indicaram que a função desempenhada apresentou influência significativa sobre o ITD e os parâmetros de desempenho, favorecendo os defensores em ambas as variáveis. Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas entre bloqueadores e defensores nos níveis de fadiga mental, tampouco entre os naipes nas variáveis analisadas, o que sugere que, em contextos competitivos de alto rendimento, o impacto do gênero sobre esses indicadores pode ser reduzido.

Os resultados revelaram um aumento significativo na FM após as partidas, mensurada por meio da EVA, evidenciando o impacto das exigências percepto-cognitivas em jogos de alto rendimento. Esse achado é corroborado por Díaz-García *et al.*, 2021, que identificaram aumentos expressivos de FM após jogos consecutivos em atletas de padel. Além disso, não foram observadas diferenças significativas entre os naipes, indicando que o aumento da FM ocorreu de forma semelhante em homens e mulheres. Esse resultado contraria uma das hipóteses do presente estudo, que previa escores mais elevados de FM entre as mulheres. No entanto, os achados estão em consonância com estudos anteriores (Rubio-Morales *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2020; Jaydari Fard *et al.*, 2019), que também não identificaram diferenças relacionadas ao naipe, embora tenham utilizado protocolos laboratoriais de indução à fadiga. A relevância dos resultados do presente estudo reside justamente na observação desse padrão em uma situação real de competição, o que reforça a

hipótese de que atletas de elite apresentam uma tendência a maior resistência à FM (Martin *et al.*, 2018; Habay *et al.*, 2021).

Com relação às funções (defensores e bloqueadores), embora o gráfico tenha indicado um aumento para os bloqueadores, estatisticamente não houve diferença significativa entre as funções. Esses achados vão de encontro aos resultados apresentados por Mariano *et al.*, 2022, que identificaram um aumento da FM em atletas defensores de rúgbi. Até o presente momento, não foram encontrados estudos que analisassem os efeitos da fadiga mental de acordo com as funções desempenhadas no vôlei de praia, o que confere um caráter inovador às evidências apresentadas neste trabalho.

Diante disso, para aprofundar a análise da FM, o presente estudo também avaliou a Demanda Mental (DM) e a Demanda Física (DF) por meio do NASA-TLX, um instrumento multidimensional que permite captar diferentes aspectos da carga de trabalho mental percebida pelos atletas durante as partidas. Assim como observado na EVA, a análise da DM não identificou efeito estatisticamente significativo do gênero, confirmando que homens e mulheres experimentam níveis similares dessa carga cognitiva em contextos competitivos reais. Esse resultado é consistente com os achados de Varesco *et al.*, 2023, que investigaram a fadiga induzida por uma competição simulada em esgrimistas de elite e observaram que, além da ausência de diferenças significativas na DM entre os atletas, a DF também se mostrou semelhante entre os naipes, este resultado também é observado no presente estudo. Embora o estudo de Varesco tenha adotado uma luta simulada, o protocolo foi cuidadosamente elaborado para reproduzir as exigências de competições internacionais reais. Esses resultados indicam que a demanda mental e física parece não sofrer influência do naipe, o que pode ser justificado pelo fato de ambos os grupos de atletas estarem no mais alto nível de desempenho, o qual exige maior adaptabilidade às exigências físicas e psicológicas da competição. Esses achados, portanto, sinalizam a importância de estratégias de preparação mental aplicadas de forma igualitária entre os gêneros, com foco nas demandas específicas da função desempenhada, e não nas características sexuais dos indivíduos.

Em relação ao efeito da função na Demanda Mental (DM), foi identificada uma diferença estatisticamente significativa entre bloqueadores e defensores, com os

defensores apresentando níveis mais elevados de carga mental durante as partidas. Esse achado confirma uma das hipóteses do presente estudo, que previa maior DM entre os atletas defensores em comparação aos bloqueadores. Tal resultado pode refletir as exigências cognitivas específicas inerentes à função do defensor, como a necessidade constante de leitura do jogo, tomada de decisão em tempo real e adaptação tática frente às ações ofensivas dos adversários. Esses dados estão em consonância com os achados de Sun *et al.*, 2021, que, em sua revisão, observaram que atletas com papéis predominantemente ofensivos tendem a ser mais suscetíveis à fadiga mental do que aqueles com funções defensivas, em alguns esportes coletivos. Embora no vôlei de praia não existam posições fixas de ataque e defesa, como ocorre no futebol, ambas as funções compartilham responsabilidades ofensivas e defensivas ao longo da partida. No entanto, o defensor tende a assumir com maior frequência o papel ofensivo, sendo, na maioria das duplas, o principal responsável pela finalização das jogadas (Andrade, 2020; João *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2025), o que pode justificar a maior sobrecarga mental observada nessa função.

Vale destacar que, embora a EVA não tenha evidenciado diferenças significativas entre as funções quanto à fadiga mental, os dados obtidos por meio do NASA-TLX revelaram uma diferença significativa na Demanda Mental entre bloqueadores e defensores. Essa divergência entre os instrumentos pode ser atribuída às suas características distintas. Apesar de ambas serem medidas subjetivas, a EVA consiste em uma escala unidimensional que capta a percepção geral de fadiga mental em um único ponto, enquanto o NASA-TLX é um instrumento multidimensional, que avalia a carga de trabalho por meio de uma média ponderada de seis dimensões: demanda mental, demanda física, demanda temporal, esforço, desempenho percebido e frustração. Dessa forma, o NASA-TLX apresenta maior sensibilidade para captar nuances específicas da carga cognitiva exigida durante as partidas, o que reforça sua aplicabilidade em contextos de alta exigência perceptual e decisional, como no vôlei de praia.

Ao analisar a função em relação à Demanda Física (DF), não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre bloqueadores e defensores. Esse resultado contrasta com os achados de Nunes *et al.*, 2020, que observaram maiores cargas internas e externas em bloqueadores, especialmente durante ações de alta intensidade em competições internacionais, quando

comparados aos defensores. No entanto, o estudo de Silva *et al.*, 2025, que monitorou alterações em parâmetros psicofisiológicos e neuromusculares ao longo do período de treinamento, durante e após a competição em atletas de elite do vôlei de praia, constatou que essas alterações foram semelhantes entre as funções. Esses achados sugerem que, embora alguns contextos competitivos possam gerar sobrecargas específicas conforme a função, o equilíbrio das exigências físicas ao longo da preparação e competição pode minimizar essas diferenças.

Ao analisar os indicadores de desempenho, observou-se diferença significativa entre homens e mulheres. Esse achado está em consonância com diversos estudos que analisaram as especificidades do desempenho esportivo de acordo com o gênero (Koch *et al.*, 2009; Natali *et al.*, 2019; Nunes *et al.*, 2020). Koch *et al.*, 2009 destacaram diferenças técnicas e táticas entre os naipes, como maior incidência de *rallies* e uso de jogadas mais estratégicas entre as mulheres, enquanto os homens tendem a adotar um estilo de jogo mais potente e direto. Natali *et al.*, 2019 reforçaram essas distinções ao observarem padrões diferenciados de ataque e cobertura entre os gêneros. Já Nunes *et al.*, 2020 identificaram diferenças nas demandas físicas e técnicas durante competições internacionais, sugerindo que tais variações podem impactar diretamente nos indicadores de desempenho analisados por este estudo.

Quando consideradas as funções em quadra, verificou-se diferença nos indicadores de desempenho entre bloqueadores e defensores, com vantagem para estes últimos. Esse achado pode indicar que defensores tendem a ter um desempenho mais eficaz ou consistente nas variáveis analisadas (como tomadas de decisão, execução de ações, ou outro índice que esteja sendo representado pelo coeficiente de desempenho), em comparação aos bloqueadores. Além disso, essa diferença pode estar relacionada com as especificidades das funções. Este resultado pode ser considerado um ponto inovador da pesquisa uma vez que a maioria dos estudos que analisam coeficiente de desempenho, apresentam resultados com relação a eficiência das ações e não dados do desempenho global. Portanto é necessário que mais estudos sejam realizados a fim de analisar o desempenho global entre as funções.

Para a variável Resultados dos Jogos (RDJ), verificou-se que os atletas perdedores apresentaram maiores índices de fadiga mental, achado que corrobora os

resultados reportados por Costa *et al.* (2023) e Mariano *et al.*, 2023. No estudo de Costa *et al.*, que investigou a fadiga mental em atletas de vôlei de praia em cenários reais de jogo. Embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa em seu estudo, a presente pesquisa fornece evidências de que o resultado do jogo é um fator determinante na percepção de fadiga. Da mesma forma, Mariano *et al.* constataram que a fadiga mental impactou negativamente o desempenho técnico e esteve associada a menor envolvimento positivo durante a partida, o que pode explicar a maior percepção de fadiga nos atletas que obtiveram o pior resultado.

Adicionalmente, os resultados demonstraram que não houve um efeito principal do naipe, nenhuma interação significativa entre o resultado do jogo e o naipe do atleta. Este achado sugere que a influência do resultado na fadiga mental é consistente e não é modulada por diferenças de gênero na amostra estudada. Os resultados disponíveis indicam que o efeito do resultado do jogo (vitória ou derrota) sobre a fadiga mental não é modulado pelo naipe dos atletas, ou seja, tanto homens quanto mulheres apresentam respostas semelhantes em relação à fadiga mental após diferentes desfechos de partida.

No que diz respeito ao Índice de Tomada de Decisão (ITD), a análise entre funções e naipe revelou ausência de diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres, indicando que o gênero não exerce influência relevante sobre essa variável durante as partidas. Esse resultado também é inovador, pois a literatura tende a investigar a tomada de decisão separadamente por naipe ou por função, raramente considerando a interação entre essas dimensões.

De acordo com a literatura revisada, este é um dos primeiros estudos a comparar simultaneamente função e naipe em relação à tomada de decisão no vôlei de praia. Os resultados obtidos reforçam a ideia de que fatores contextuais, como a função tática em quadra, exercem maior impacto sobre a eficácia das decisões durante o jogo do que o naipe dos atletas. A diferença observada no ITD entre funções, com escores mais elevados entre defensores, sugere que esses atletas lidam com maior complexidade decisional, possivelmente em função das características específicas de sua posição, como maior responsabilidade nas leituras de jogo e na finalização das jogadas (Palao *et al.*, 2014; Pérez-Turpin *et al.*, 2019; Andrade, 2020;). Esses achados contribuem para ampliar a compreensão sobre os determinantes do

desempenho decisional em contextos de alto rendimento, apontando para a importância de intervenções específicas por função nas estratégias de treinamento cognitivo e tático.

Alguns aspectos desse estudo devem ser levados em considerações. O atual estudo propôs explorar os níveis de fadiga mental e o desempenho técnico entre diferentes funções dentro de quadra durante a competição internacional. Diante disso, alguns fatores ambientais e fisiológicos não foram possíveis de monitorar ou controlar, como velocidade e direção do vento, temperatura ambiente e estado de hidratação. Para pesquisas futuras é importante obter dados dessas variáveis a fim de possa compreender se há uma relação com a FM e desempenho. Um outro aspecto a ser considerado, é a ausência do controle da ingestão de cafeína e de outros recursos ergogênicos, os quais podem mitigar os efeitos da fadiga mental. Essa falta de monitoramento pode ter introduzido variações individuais não controladas, influenciando a magnitude das respostas registradas. Por fim, não foi possível mensurar os efeitos de cada set sobre a fadiga mental, pois o estudo foi realizado em condição real do jogo. Esse dado poderia nos fornecer como a FM flutua em diferentes momentos do jogo. Portanto, para pesquisas futuras é importante obter esses dados, a fim de compreender a FM em diferentes momentos do jogo.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo buscou investigar, em contexto competitivo real de alto rendimento, os níveis de fadiga mental, demanda cognitiva e física, bem como indicadores de desempenho e tomada de decisão em atletas de elite do voleibol de praia, considerando simultaneamente as funções táticas (bloqueador e defensor) e o naípe (masculino e feminino). Os principais achados indicam que a função exercida pelos atletas influenciou significativamente tanto os níveis de fadiga mental quanto os índices de desempenho e tomada de decisão enquanto o naípe não apresentou impacto significativo nas variáveis analisadas.

Os defensores demonstraram maior eficácia em indicadores de desempenho e tomada de decisão, além de apresentarem **menores** níveis de fadiga mental ao longo das partidas, em comparação aos bloqueadores. Por outro lado, homens e mulheres exibiram respostas semelhantes em termos de carga mental e desempenho, reforçando a ideia de que o naípe, por si só, não determina vantagens cognitivas ou físicas nesse contexto esportivo específico. Além disso, foi evidenciado um aumento significativo na fadiga mental após as partidas, o que reforça o impacto das exigências percepto-cognitivas ligadas ao VP. Ademais, o uso da EVA e do NASA-TLX, nos possibilitou ter resultados que alcançassem diferentes dimensões da FM, evidenciando diferenças na carga mental por função, mesmo na ausência de variações significativas na fadiga mental geral.

Os resultados contribuem para o entendimento das demandas específicas das funções no voleibol de praia, sugerindo a necessidade de estratégias diferenciadas de preparação física, psicológica e cognitiva para bloqueadores e defensores. Além disso, reforçam a importância de considerar variáveis contextuais e táticas na análise do desempenho esportivo de forma integrada.

Este estudo avança na compreensão dos aspectos psicofisiológicos do voleibol de praia, propondo um olhar mais amplo sobre o impacto da função tática no desempenho global, bem como o efeito da fadiga mental sobre ela. Em síntese, este trabalho reforça a necessidade de estratégias de preparação mental adaptadas à função tática, independentemente do gênero, e abre caminho para investigações futuras que explorem, de forma mais controlada e longitudinal, a interação entre fadiga mental, demandas cognitivas e desempenho no voleibol de praia.

Por fim, aos treinadores esse estudo oferece resultados importantes que auxiliam na prescrição de treinamento e planejamento estratégicos, a fim de potencializar funções dentro do jogo, implementando de maneira específica táticas que visam otimizar a tomada de decisão e compreender as demandas mentais de cada um, de modo a gerenciar a carga cognitiva desses atletas, principalmente em situações de competição. Aos atletas, compreender os processos da FM e como ela influencia a sua função dentro de quadra, se torna imprescindível, pois permite uma preparação mais direcionada, auxiliando na escolha de estratégias de autorregulação, hidratação, descanso e recuperação mental.

REFERÊNCIA

AFONSO, J., GARGANTA, J., MESQUITA, I. Decision -making in sports: the role of attention, anticipation and memory. **Brazilian Journal of Kinanthropometry & Human Performance**, v.14, n.5, p. 592–601, 2012.

ANDRADE, Ana Denise; SIMIM, Mário; KASSIANO, Witalo; PALAO, José Manuel; DE JESUS, Karla; MAIA, Nycaelle; ASSUMPÇÃO, Cláudio; MEDEIROS, Alexandre Igor Araripe. Do differences between the training load perceived by elite beach volleyball players and that planned by coaches affect neuromuscular function? (¿Las diferencias entre la carga de entrenamiento percibida por los jugadores de voleibol de playa de élite y. **Retos**, [S. l.], v. 38, p. 632–636, 2020. DOI: 10.47197/retos.v38i38.77625.

BATISTA, G. R.; CABRAL, B. G. A.; CABRAL, S. DE A. T.; ARAÚJO, R. F.; SOUSA, M. S. C. DE; GUERRA, R. O. Composição corporal e somatotipo de atletas de voleibol de praia nos xv jogos pan-americanos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2011

BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Effects of mental fatigue on attention: An ERP study. **Cognitive Brain Research**, v. 25, n. 1, p. 107-116, 2005.

BARBOSA, BRUNO TEXEIRA. **Efeito da privação parcial do sono e da fadiga mental no desempenho de atletas treinados de voleibol de praia**. Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes. 2023. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2023.

COSTA, Y.; LOPES-DA-SILVA, B.; MIARKA, B.; SOARES-SILVA, E.; BATISTA, G. (2024). Analyzing the psychological variables linked to performance in beach volleyball: an integrative review and practical recommendations. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, 24(1), 39-59, 2024.

COSTA Y, DOMINGOS-GOMES J, LAUTENBACH F, HAYES L, NAKAMURA F, LIMA J, CASTELLANO L, BATISTA G. Salivary hormone concentrations and technical-tactical performance indicators in beach volleyball: preliminary evidence. **Front sports act living**. 2022.

CLEMENTE FM, RAMIREZ-CAMPILLO R, CASTILLO D, RAYA-GONZÁLEZ J, SILVA AF, AFONSO J, SARMENTO H, ROSEMAN T AND KNECHTLE B (2021) Effects of Mental Fatigue in Total Running Distance and Tactical Behavior During Small-Sided Games: A Systematic Review With a Meta-Analysis in Youth and Young Adult's Soccer Players. **Front. Psychol.** 2021.

DARNAI G, MATUZ A, ALHOUR HA, PERLAKI G, ORSI G, ARATÓ Á, SZENTE A, ÁFRA E, NAGY SA, JANSZKY J, CSATHÓ Á. The neural correlates of mental fatigue and reward processing: a task-based fMRI study. **Neuroimage** 265:119812, 2023.

DÍAZ-GARCÍA, J.; LÓPEZ-GAJARDO, M. Á.; PONCE-BORDÓN, J. C.; PULIDO, J. J. Is motivation associated with mental fatigue during padel trainings? A pilot study. **Sustainability**, v. 13, n. 10, p. 5755, 2021. DOI: 10.3390/su13105755

FILIPAS, L., MOTTOLA, F., TAGLIABUE, G., & LA TORRE, A. The effect of mentally demanding cognitive tasks on rowing performance in young athletes. **Psychology of Sport and Exercise**, 39(November), pp. 52-62, 2018.

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. **Int. J. Sports Physiol. Perform.** 2021;16:415–420.

FORTES, L., do Carmo, Y. A. F., Cruz, R. B. D. S. F., de Lima, E. T. P., & Mansur, H. N. Efeito do treino mental no desempenho do arremesso de lance livre em jovens basquetebolistas. **Motricidade**, v. 13, n. 3, p. 4-12, 2017.

FORTES, L. S. et al. Effects of social media on smartphone use before and during velocity-based resistance exercise on cognitive interference control and physiological measures in trained adults. **Applied Neuropsychology: Adult**, p. 1–10, 29 dez. 2020d.

FORTES, L. S. et al. 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, p. 2745–2766, 17 dez. 2021c.

FORTES, L. S. et al. 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, 31 mar. 2022a.

FORTES, L. S. et al. Brain Stimulation Over the Motion-Sensitive Midtemporal Area Reduces Deleterious Effects of Mental Fatigue on Perceptual–Cognitive Skills in Basketball Players. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v. 44, n. 4, p. 272–285, 1 ago. 2022b.

GANTOIS, P. et al. Effects of mental fatigue on passing decision-making performance in professional soccer athletes. **European Journal of Sport Science**, v. 20, n. 4, p. 534–543, 20 abr. 2020.

GANTOIS, P., LIMA-JÚNIOR, D. DE, FORTES, L. DE S., BATISTA, G. R., NAKAMURA, F. Y., & FONSECA, F. DE S. Mental Fatigue From Smartphone Use Reduces Volume-Load in Resistance Training: A Randomized, Single-Blinded Cross-Over Study. **Perceptual and Motor Skills**, 128(4), 1640–1659. 2021.

GOMES, Jarbas Rállison Domingos. **Efeito da Fadiga Mental no Desempenho Durante um Jogo de Voleibol de Praia**. Orientador: Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2019.

HABAY, J.; VAN CUTSEM, J.; VERSCHUEREN, J.; DE BOCK, S.; PROOST, M.; DE WACHTER, J.; TASSIGNON, B.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. Mental fatigue and sport-specific psychomotor performance: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 51, n. 7, p. 1549–1559, 2021. DOI: 10.1007/s40279-021-01478-x.

HART, SG e STAVELAND, LE (1988). Desenvolvimento do NASA-TLX (Task Load Index): Resultados de pesquisas empíricas e teóricas. **Em PA Hancock & N. Meshkati (Eds.)**, Carga de trabalho mental humana (pp. 139–183). Holanda do Norte.

HALPERN, D. F. Sex Differences in Cognitive Abilities. 4. ed. New York: **Psychology Press**, 2012. DOI: 10.4324/978020381653.

HEAD J, TENAN MS, TWEEDELL AJ, LAFIANDRA ME, MORELLI F, WILSON KM, ET AL. Prior mental fatigue impairs marksmanship decision performance. **Front Physiol.** 2017; 8:680.

HYDE, J. S. Gender Similarities and Differences. **Annual Review of Psychology**, v. 65, p. 373–398, 2014. DOI: 10.1146/annurev-psych-010213-115057

JAYDARI FARD, S.; LAVENDER, A. P. A comparison of task-based mental fatigue between healthy males and females. **Fatigue: Biomedicine, Health & Behavior**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21641846.2019.1562582>.

KEMPTON, T.; SIROTIC, A. C.; CAMERON, M.; COUTTS, A. J. Match-related fatigue reduces physical and technical performance during elite rugby league match-play: a case study. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 16, p. 1770–1780, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.803583>.

KOCH, C.; TILP, M. Beach volleyball techniques and tactics: a comparison of male and female playing characteristics. **Kinesiology**, v. 41, n. 1, p. 52–59, 2009.

KLOSTERMANN ANDRÉ, VATER CHRISTIAN, KREDEL RALF, HOSSNER ERNST-JOACHIM. Perceptual Training in Beach Volleyball Defence: Different Effects of Gaze-Path Cueing on Gaze and Decision-Making. **Frontiers in Psychology**, v. 6, n. DEC, p. 1–13, 1 dez. 2015.

LAGER, E.; SORJONEN, K.; MELIN, M. Gender differences in operational and cognitive abilities. **Frontiers in Psychology**, v. 15, p. 1402645, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1402645>.

LIMA-JUNIOR, DALTON ROBERTO ALVES ARAUJO DE. **Acute effects of mental fatigue on resistance exercise volume**. Orientador: Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista. 2022. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2022.

LOPES, Thiago Ribeiro; OLIVEIRA, Diogo Machado; SIMURRO, Paula Brandão; AKIBA, Henrique Teruo; NAKAMURA, Fábio Yuzo; OKANO, Alexandre Hideki; DIAS, Álvaro Machado; SILVA, Bruno Moreira. No sex difference in mental fatigue effect on

high-level runners' aerobic performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 52, n. 10, p. 2207–2216, out. 2020. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002346.

MARCORA, S.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **J. App. Phy.**, v.106, p.857- 864, mar 2009.

MAGALHÃES J, INÁCIO M, OLIVEIRA E, RIBEIRO JC, ASCENSÃO A. Physiological and neuromuscular impact of beach-volleyball with reference to fatigue and recovery. **J Sports Med Phys Fitness**. 2011;51(1):66-73

MARTIN K, MEEUSEN R, THOMPSON KG, KEEGAN R, RATTRAY B. Mental Fatigue Impairs Endurance Performance: A Physiological Explanation. **Sports Medicine**, v. 48, n. 9, p. 2041–2051, 19 set. 2018.

MARCZEWSKI, Leticia Taina. **Aspectos de ergonomia cognitiva nas atividades de estudantes do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria durante a pandemia da COVID-19**. 2021.

MATTOS, Allana Kedry de Matos; CASEMIRO, Gabriel Pacheco; ALVES, Maximilliano dos Santos; BARBOZA, Douglas Vieira; MEIRIÑO, Marcelo Jasmim. AVALIAÇÃO DA CARGA DE TRABALHO EM UMA OPERADORA DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA REGIÃO DOS LAGOS. **Brazilian Journal of Production Engineering**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 31–43, 2019.

MEDEIROS A, MARCELINO R, MESQUITA I, PALAO JM. Physical and temporal characteristics of Under 19, Under 21 and senior male beach volleyball players . **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 3, p. 658–665, 2014.

MEDEIROS, ALEXANDRE I. A., RUI MARCELINO, ISABEL M. MESQUITA, AND JOSÉ M. PALAO.. Performance differences between winning and losing under-19, under-21 and senior teams in men's beach volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 1–2, p. 96–108, 4 mar. 2017.

MCNAIR DM, LORR M, DROPPLEMAN LF. Manual for the profile of mood states. San Diego, CA: **Educational and Industrial Testing Services**, 1971

MIGLIACCIO, Gian Mario; DI FILIPPO, Gloria; RUSSO, Luca; *et al.* Effects of Mental Fatigue on Reaction Time in Sportsmen. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14360, 2022.

MULLEN, Thomas *et al.* Influence of contextual factors, technical performance, and movement demands on the subjective task load associated with professional rugby league match-play. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 6, p. 763-771, 2021

NATALI, S. *et al.* Physical and technical demands of elite beach volleyball according to playing position and gender. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 1, dez. 2018.

NOWELL, A.; HEDGES, L. V. Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals. **Science**, v. 269, p. 41–45, 1995. DOI: 10.1126/science.7604277.

NUNES, R. F. H.; CARVALHO, R. R.; PALERMO, L.; SOUZA, M. P.; CHAR, M.; NAKAMURA, F. Y. Match analysis and heart rate of top-level female beach volleyball players during international and national competitions. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 60, n. 2, p. 189–197, 2020. DOI: 10.23736/S0022-4707.19.10042-4. Disponível em: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.10042-4>.

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, p. 2254–64, dez. 2013.

PALAO, J. M.; GUTIÉRREZ, D.; FRIDERES, J. E. Height, weight, body mass index, and age in beach volleyball players in relation to level and position. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 48, n. 4, p. 466–71, 2008.

PALAO, J. M.; VALADÉS, D.; MANZANARES, P.; ORTEGA, E. Physical actions and work-rest time in men's beach volleyball. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 20, n. 3, p. 257–261, 2014. DOI: 10.1590/S1980-65742014000300003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000300003>

PÉREZ-TURPIN, J. A.; CAMPOS-GUTIÉRREZ, L. M.; ELVIRA-ARANDA, C.; GOMIS-GOMIS, M. J.; SUÁREZ-LLORECA, C.; SUÁREZ-LLORECA, C. Performance indicators in young elite beach volleyball players. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 2712, 2019. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02712. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02712>.

ROHLFS, I. C. P. D. M.; ROTTA, T. M.; LUFT, C. D. B. *et al.* A escala de humor de brunel (BRUMS): instrumento para detecção precoce da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, p. 176–81, 2008.

ROHLFS, I. C. **Validação do teste de BRUMS para avaliação de humor em atletas e não atletas brasileiros**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil. 2006.

RUBIO-MORALES, A., DÍAZ-GARCÍA, J., BARBOSA, C., HABAY, J., LÓPEZ-GAJARDO, M. Á., & GARCÍA-CALVO, T. Do Cognitive, Physical, and Combined Tasks Induce Similar Levels of Mental Fatigue? Testing the Effects of Different Moderating Variables. **Motor Control**, 26(4), 630–648. (2022)

SUN, H.; SOH, K. G.; ROSLAN, S.; WAZIR, M. R. W. N.; SOH, K. L. (2021). Does mental fatigue affect skilled performance in athletes? A systematic review. **PLOS ONE**, 16(10): e0258307, out. 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0258307.

RUSSELL S, JENKINS D, HALSON S, KELLY V. Changes in subjective mental and physical fatigue during netball games in elite development athletes. **J Sci Med Sport**. 2020.

RUSSELL, S., JENKINS, D., SMITH, M., HALSON, S., AND KELLY, V. (2019). The application of mental fatigue research to elite team sport performance: new perspectives. **J. Sci. Med. Sport** 22, 723–728. 2019.

SEBASTIA-AMAT, S.; PUEO, B.; VILLALON-GASCH, L.; JIMENEZ-OLMEDO, J. M. Anthropometric profile and conditional factors of U21 Spanish elite beach volleyball players according to playing position (Perfil antropométrico y factores condicionales de los jugadores españoles élite sub-21 según la posición de juego). **Retos**, [S. l.], v. 38, p. 620–625, 2020.

SILVA, Kalinne Fernandes; SILVA, Júlio César Gomes da; TORRES, Vitor Bruno Cavalcanti; WASKE, Riceler; BATISTA, Gilmário Ricarte. Monitoring psychophysiological and neuromuscular parameters in beach volleyball high-performance athletes. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 47, p. e20230101, 2025. DOI: 10.1590/rbce.47.e20230101. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/rbce.47.e20230101>.

SMITH, MR, CHAI, R, NGUYEN, HT, MARCORA, SM, AND COUTTS, AJ. Comparing the effects of three cognitive tasks on indicators of mental fatigue. **J Psychol** **153**: 759–783, 2019.

SOUSA, B. R. V.; TOSCANO, L. L. T.; ALMEIDA-FILHO, E. D. B.; SENA, K. F.; COSTA, M. S.; CUNHA, R. C. S.; QUINTANS, J. S. S.; HEIMFARTH, L.; MARQUES, A. T. B.; SILVA, D. F.; CAMPOS, L. F. C. C.; PERSUHN, D. C.; SILVA, A. S. Purple grape juice improves performance of recreational runners, but the effect is genotype dependent: a double blind, randomized, controlled trial. **Genes & Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2022.

Shin M, Kim Y, Park S. Effects of state anxiety and ego depletion on performance change in golf putting: a hierarchical linear model application. **Percept Mot Skills**. 2019;126:904–21.

STEFANELLO, Joice. Situações de estresse no vôlei de praia de alto rendimento: um estudo de caso com uma dupla olímpica. **Rev Port Cien Desp**, v. 7, n. 2, p. 232-44, 2007.

TERRY, P. C.; LANE, A. M.; FOGARTY, G. J. Construct validity of the POMS-A for use with adults. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 4, p. 125–139, 2003.

TORRES, V. B. C.; CARUZZO, N. M.; SINDICE-SILVA, L.; RUFINO, E. A.; BATISTA, G. R. Technical-tactical performance and states of humor: indicators between victory and defeat in young beach volleyball athletes. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e289984690, 2020.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VAN CUTSEM, J.; MARCORA, S.; DE PAUW, K.; BAILEY, S.; MEEUSEN, R.; ROELANDS, B. The effects of mental fatigue on physical performance: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 47, n. 8, p. 1–20, 2017.

VARESCO, G.; PAGEAUX, B.; CATTAGNI, T.; SARCHER, A.; MARTINENT, G.; DORON, J.; JUBEAU, M. Fatigue in elite fencing: effects of a simulated competition. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 33, n. 11, p. 2250-2260, 2023. In press. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sms.14466>.

APENDICE

APENDICE A – Requerimento para Liberação da Pesquisa

Ilmo. Sr. **Guilherme Marques**, Gestor Confederação Brasileira de Voleibol, eu, **Ana Lídia Pereira da Silva Rodrigues**, aluna regularmente matriculado(a) no curso de Mestrado em Educação Física do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPB e pesquisadora sob orientação **Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista**, venho mui respeitosamente solicitar liberação para realizar minha pesquisa de dissertação nas etapas do Circuito Brasileiro de Vôlei de Praia, que acontecerá nos dias 09 e 16 de Outubro de 2024, em João Pessoa, na praia do Cabo Branco.

A pesquisa intitulada **OS NÍVEIS DA FADIGA MENTAL NAS POSIÇÕES TÁTICAS EM ATLETAS DE VOLEIBOL DE PRAIA**, tem como objetivo observar os níveis de fadiga mental durante as partidas de voleibol de praia de acordo com as posições/funções dos atletas, bem como analisar o desempenho durante as partidas. A finalidade deste trabalho é contribuir para a identificação de fatores que possam afetar o desempenho no voleibol de praia.

A pesquisa acontecerá de maneira observacional, no qual será analisado através de câmera o desempenho, bem como análise da fadiga mental durante as partidas através de escalas. O protocolo que será realizado não traz riscos no andamento do campeonato bem como para os atletas uma vez que não faremos nenhum procedimento invasivo. Os benefícios estão relacionados ao conhecimento do desempenho técnico-tático e dos aspectos cognitivos e mentais, previsíveis, para **o participante da pesquisa de acordo com a Resolução 466/12 da CONEP/MS**). Por fim, **os dados desse estudo serão publicados e disponibilizados e emitido nota de agradecimento à Confederação Brasileira de Voleibol**

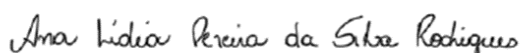
Dessa maneira, encaminho a presente solicitação para apreciação do gestor esportivo da CBV acompanhada de assinatura comprobatória da anuência do meu orientador, Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista, ao pleito solicitado.

Assim também me ponho a disposição para esclarecimentos de dúvidas bem como ajudar no que for necessário para que a pesquisa seja realizada.

Respeitosamente,

Ana Lídia Pereira da Silva Rodrigues

João Pessoa - PB, 13 de setembro de 2024.



Assinatura do requerente



Assinatura do orientador

Assinatura do Gestor da CBV

ANEXOS

ANEXO A – ESCALA VISUAL ANALOGICA (VAS)

PRÉ JOGO

JOGO:

DIA:

ATLETA:

QUADRA:

ESCALA VISUAL ANALOGICA (VAS)

Quão cansado mentalmente você se sente?



PÓS JOGO

JOGO:

DIA:

ATLETA:

QUADRA:

ESCALA VISUAL ANALOGICA (VAS)

Quão cansado mentalmente você se sente?



ANEXO B - ESCALA NASA-TLX

NASA Task Load Index

H O método NASA TLX de Hart e Staveland avalia a carga de trabalho em
w seis escalas. Incrementos de estimativas altas, médias e baixas para cada
e ponto em 21 graduações nas escalas.

ID	Tarefa	Data
----	--------	------

Demanda Mental

Quão Mentalmente exigente foi a tarefa?



Muito Baixa

Muito Alta

Demanda Física

Quão fisicamente exigente foi a tarefa?



Muito Baixa

Muito Alta

Demanda Temporal

Quão apressado ou veloz foi o ritmo da tarefa?



Muito Baixa

Muito Alta

Desempenho

Quão bem-sucedido você foi em realizar o que
lhe foi pedido?



Bom

Ruim

Esforço

Quanto você teve que se dedicar para atingir seu
nível de desempenho?



Muito Baixa

Muito Alta

Frustração

Quão inseguro, desanimado, irritado, estressado
e aborrecido você estava?



Muito Baixa

Muito Alta

ANEXO C – CARTÕES COMPARAÇÕES (NASA-TXL)

Cartão de Comparações	
Esforço Ou Desempenho	Demanda Temporal Ou Frustração
Demanda Temporal Ou Esforço	Demanda Física Ou Frustração
Desempenho Ou Frustração	Demanda Física Ou Demanda Temporal
Demanda Física Ou Desempenho	Demanda Temporal Ou Demanda Mental
Frustração Ou Esforço	Desempenho Ou Demanda Mental
Desempenho Ou Demanda Temporal	Demanda Mental Ou Esforço
Demanda Mental Ou Demanda Física	Esforço Ou Demanda Física

Frustração

Ou

Demanda Mental

ANEXO D – DEFINIÇÕES DE ESCALAS DE AVALIAÇÕES (NASA -TXL)

Definições das Escalas de Avaliação		
Título	Extremos	Descrições
Demanda Mental	Baixa/Alta	Quanta atividade mental e perceptual foi necessária para realizar essa tarefa? (exemplo: pensar, tomar decisão, calcular, lembrar, procurar, pesquisar)? A tarefa foi fácil ou exigente, simples ou complexo?
Demanda Física	Baixa/Alta	Quanta atividade física foi necessária para realizar essa tarefa (por exemplo, acelerar, fazer força, manter intensidade)? A tarefa foi fácil ou difícil, lenta ou rápida, tranquila ou extenuante?
Demanda Temporal	Baixa/Alta	Quanto você se sentiu pressionado pelo tempo devido ao ritmo ou velocidade que a tarefa ocorreu? O ritmo era lento e tranquilo ou rápido e veloz?
Desempenho	Bom/Ruim	Quão bem-sucedido você acha que foi em cumprir os objetivos da tarefa que você realizou? Quão satisfeito você ficou com seu desempenho em atingir esses objetivos?
Esforço	Baixa/Alta	Quanto você teve que se esforçar (mental e fisicamente) para completar totalmente a tarefa?
Frustração	Baixa/Alta	Quão inseguro, desencorajado, irritado, estressado e aborrecido versus seguro, motivado, alegre e eufórico, você se sentiu durante a tarefa