

JARBAS RÁLLISON DOMINGOS GOMES

EFEITO DA FADIGA MENTAL NO DESEMPENHO DURANTE UM JOGO DE
VOLEIBOL DE PRAIA

João Pessoa, 2019

JARBAS RÁLLISON DOMINGOS GOMES

EFEITO DA FADIGA MENTAL NO DESEMPENHO DURANTE UM JOGO DE
VOLEIBOL DE PRAIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa Associado de Pós-graduação em
Educação Física UPE/UEPB como requisito
parcial à obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.
Linha de pesquisa: Cineantropometria e Desempenho Humano
Orientador: Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista

João Pessoa, 2019

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 **Efeito da Fadiga Mental no Desempenho Durante um Jogo de Voleibol de Praia.**

Elaborada por Jarbas Rállison Domingos Gomes

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

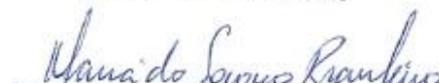
Data: 28 de fevereiro de 2019


Profa. Dra. Maria do Socorro Brasileiro
Coordenadora – UFPB

BANCA EXAMINADORA:


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


Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva
UFPB – Membro Interno


Prof. Dr. Flávio de Oliveira Pires
USP– Membro Externo

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

GOMES, Gomes, Jarbas Ralison Domingos.
ESPÍRITO DA FADIGA MENTAL NO DESEMPENHO DURANTE UM JOGO
DE VOLEIBOL DE PRAIA / Jarbas Ralison Domingos Gomes.
- João Pessoa, 2019.
66 f. : il.

Orientação: GILMÁRIO RICARTE BATISTA BATISTA.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCE.

1. VOLEIBOL DE PRAIA. 2. TOMADA DE DECISÃO. 3.
PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO. 4. FADIGA COGNITIVA. I.
BATISTA, GILMÁRIO RICARTE BATISTA. II. Título.

UFPB/CC

Dedico esta obra à minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Durante a pós-graduação, uma imensidão de sentimentos aflora no nosso pensamento e coração. Ao escrever essa parte importante da dissertação, fico extremamente feliz ao lembrar o quanto cresci como ser humano. Esse crescimento está associado a pessoas que conheci ao longo do tempo. Algumas dessas pessoas permaneceram na minha vida, outras já passaram e ficaram guardadas em mim. Porém, todas marcaram minha vida pessoal e profissional. Essas pessoas precisam ser agraciadas com os meus sinceros agradecimentos, pois, “a gratidão é o antídoto do coração”.

Agradeço primeiramente a papai do céu, por me dar a oportunidade de acordar todos os dias com a vontade de vencer os meus medos e realizar os meus sonhos. A cada dia que passo Deus tem me dado a oportunidade de conhecer e desmembrar o sentido da vida, e eu sou extremamente grato. Com Deus eu tenho tudo, sem Deus eu não tenho nada.

Agradeço aos meus pais Lindaura Domingos Gomes e José Gomes Neto, por tudo que eles têm feito por mim, por toda confiança investida em meus estudos, e por estarem ao meu lado em todos os momentos. Aproveito a oportunidade para agradecer a toda minha família, que direto ou indiretamente me ajudam nessa caminhada acadêmica.

Agradeço ao meu orientador prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista “Caja”, pelas orientações, amizade e críticas nos momentos certos. Agradeço pelos momentos de terapia sempre as quintas, da quais conversávamos sobre nossos problemas e discutíamos o real valor da vida. Levarei o professor Cajá pelo resto da minha vida, pelo seu exemplo de humildade, simplicidade, humor e lealdade em tudo que faz.

Agradeço aos professores Rodrigo Aniceto e Leonardo Oliveira, dos quais fizeram parte da minha base acadêmica. Foram eles que me deram a primeira oportunidade de emprego, trabalhando nos laboratórios de educação física das FIP. Neste tempo aprendi muito e fez com que eu chegasse com uma boa base para o mestrado.

Agradeço aos professores Alexandre Sérgio Silva e Flávio de Oliveira Pires pela disponibilidade e dedicação em ajudar no trabalho como membros examinadores.

Agradeço aos meus amigos do LABOCINE e GEDESP pela amizade e momentos de descontração. Em especial a Júlio, Bruno, Patrick, Léo, Yago, Leopoldo, Joamira e Adeilma, que foram os amigos mais próximos. Aproveito e saúdo meus colegas de aulas pelas viagens descontraídas e de momentos marcantes durante o mestrado.

Agradeço aos centros de treinamento SE7 Sports Center e CT A Grande Sacada que disponibilizaram os atletas para as coletas. Aproveito para agradecer a todos os voluntários da pesquisa, em especial a Erivelton e Lupa (dupla coringa), que estavam sempre disponíveis a ajudar.

Agradeço aos amigos que me ajudaram na coleta. Eles foram essenciais para o andamento da pesquisa.

Agradeço ao secretário do PAPGEF Ricardo Melo por sempre estar disponível quando solicitado e pela amizade.

Agradeço aos meus amigos de Itaporanga e aos meus antigos amigos da graduação.

Agradeço à CAPES pelo auxílio.

Sou sertanejo não nego
Cheguei aqui pelas asas do destino
Vou caminhando devagar
Feito passos de menino
Vou falando meu oxente
Pra ver se um dia contente
Volto pra casa sorrindo

Sou comedor de rapadura
Valente, sem frescura
Tenho a cabeça grande
Uso ela de armadura
Sou sertão caba da peste
E a bandeira que me veste
Tem o nego na escritura

Hoje me torno mestre
Mestre de papel passado
Mas mesmo que fosse doutô
Eu continuaria abestado
Vou escrevendo minhas cartinha
Pra ver se algum dia
Eu me torno afamado

Eu tenho medo de editor
Do artigo que impancou
Cadê o paper do journal
Que o senhor nem publicou
O meu lattes não está completo
Mas o que sei de mais concreto
É que Deus é professô

Jarbas Rállison Domingos-Gomes

RESUMO

A fadiga mental refere-se a uma alteração psicobiológica, resultante de prolongados períodos de atividade cognitiva exigente, causando por consequência episódios de falta de energia e cansaço. Todavia, não está claro se a fadiga mental pode influenciar no desempenho durante um jogo de voleibol de praia. O objetivo do estudo foi analisar os efeitos da fadiga mental no desempenho durante um jogo de voleibol de praia. Trata-se de um estudo experimental com delineamento *crossover*. Os participantes do estudo foram dez atletas jovens ($16,1 \pm 0,9$ anos; $74,5 \pm 8,8$ kg; $183,1 \pm 2,8$ cm; $12,6 \pm 4,5$ kg de gordura; $41,4 \pm 15,9$ kg de massa magra) com $2,7 \pm 0,6$ anos de experiência em competições nacionais. Os atletas realizaram jogos de voleibol de praia de acordo com as regras da Federação Internacional de Voleibol em duas condições distintas, com *wash-out* de 48-72 horas e em ordem contrabalanceada. Na condição experimental (EX) os atletas participaram de um jogo após 30 minutos de atividade cognitiva exigente através do *Stroop Task*. A condição controle (CT) consistiu em 30 minutos sem atividade física exigente. Foram analisados níveis subjetivos de fadiga mental e motivação, e quantidade de erros durante o *Stroop Task*. O desempenho foi medido por três perspectivas: desempenho físico, técnico-tático, e tomada de decisão do ataque. O desempenho físico foi analisado através da percepção subjetiva de esforço (PSE), frequência cardíaca (FC), quantidade de saltos e quantidade de deslocamento durante o jogo, bem como pelo salto vertical antes após o jogo. Para a análise do desempenho técnico-tático foi utilizado o coeficiente de desempenho e eficácia dos fundamentos: saque, recepção, levantamento, ataque, bloqueio e defesa. A tomada de decisão do ataque foi analisado através do *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI). A sensação de fadiga mental aumentou significativamente após o *Stroop task* ($p=0,0001$) e foi significativamente maior na condição EX comparado ao CT no momento pós intervenção ($p=0,0001$). Quanto ao nível da sensação de motivação, não houve diferenças significativas. A ANOVA *one-way* mostrou diferença significativa na quantidade de erros ($p=0,01$) do E20 para o E30. A análise da PSE identificou diferenças significativas entre as condições EX e CT ($p=0,002$) e entre os momentos ($p=0,0001$) sendo maior na condição EX. A FC apresentou diferenças significativas em relação aos momentos ($p=0,0001$) nas duas condições. Na

quantidade de saltos e deslocamentos durante o jogo de voleibol de praia, não houve diferença significativa entre as condições EX e CT ($p < 0,05$). Na análise do desempenho técnico-tático, a condição CT apresentou através do coeficiente de desempenho e pela eficácia, um melhor ataque quando comparado a condição EX ($p < 0,05$). A condição CT apresentou maior índice de tomada de decisão quando comparado a condição EX. A fadiga mental prejudica o desempenho durante um jogo de voleibol de praia.

Palavras-chave: Voleibol de praia. Tomada de decisão. Percepção subjetiva de esforço. Fadiga cognitiva.

ABSTRACT

Mental fatigue refers to a psychological change, prolongs the duration of the demanding cognitive activities, cause of episodes of lack of energy and fatigue. However, it is not clear if a mental fatigue can influence your performance during a beach volleyball game. The aim of the study was to analyze the effects of mental fatigue during the beach volleyball game. This is an experimental study with a crossover design. The athletes were young in the stands ($16,1 \pm 0,9$ years, $74,5 \pm 8,8$ kg, $183,1 \pm 2,8$ cm, $12,6 \pm 4,5$ kg of fat, $41,4 \pm 15,9$ kg of lean mass with $2,7 \pm 0,6$ years of experience in national and international competitions. The athletes performed beach volleyball matches according to the rules of the International Volleyball Federation in two different conditions, with a period of 48. The experimental condition (EX) was used in a game after 30 minutes of cognitive activity required through the Stroop Task. The control condition (CT) consisted of 30 minutes without demanding physical activity. Were subjected to mental motivation exercises and motivation during the Stroop Task. The exercise was measured during four perspectives: physical performance, technical-tactical performance, decision making and skill execution of the attack. The physical performance was analyzed through the perception subjective of effort (RPE), the heart rate (HR), the amount of jump and the amount of hits during the game, as well as the vertical jump after the game. For an evaluation of technical performance, the coefficient of performance and fundamentals were used: serve, reception, set, attack, block and defense. Decision making and the ability to execute the exercise were through the Instrument for the Evaluation of the Performance of the Game (GPAI). The sensation of mental fatigue had a major impact on Stroop's task ($p= 0,0001$) and was significantly greater in previous experience. The value of the one-way ANOVA of the mind proved a significant amount of errors ($p= 0,01$) at E20 to E30. An analysis of the PSE showed that the differences between the living conditions ($p= 0,002$) and between the moments ($p= 0,0001$) being greather in EX condition. HR that appears in relation to the moments ($p= 0,0001$) in two conditions. The amount of jump and hits during the beach volleyball game, which is not the same, are the differences between the conditions EX an CT ($p<0,05$). The comparative analysis of the technical performance, the CT

condition presented a better attack when compared to the EX condition ($p < 0.05$) through the coefficient of performance and efficacy. The CT condition presented a higher decision-making index when compared to the EX condition. There was no significant difference in the skill execution index between the conditions ($p < 0.05$). Mental fatigue impairs performance during a beach volleyball game.

Keywords: Beach volleyball. Decision making. Rating perception of effort. Cognitive fatigue.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Fadiga mental	19
2.1.1 Relação da fadiga mental com o desempenho físico	20
2.1.2 Avaliação da fadiga mental	24
2.2 Desempenho esportivo	25
2.2.1 Análise do desempenho esportivo nos esportes coletivos	25
2.2.2 Indicadores de desempenho	25
2.2.3 Análise de jogo no voleibol de praia	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1 Caracterização da pesquisa	28
3.2 População e participantes	28
3.3 Critérios de inclusão e exclusão	29
3.4 Identificação das variáveis de pesquisa	30
3.5 Desenho do estudo	31
3.6 Procedimentos	32
3.6.1 Fadiga mental	32
3.6.2 Jogo simulado	33
3.6.3 Desempenho técnico-tático	33
3.6.4 Desempenho físico	35
3.6.5 Tomada de decisão	35
3.6.6 Percepção subjetiva de esforço e frequência cardíaca	36
3.6.7 Salto vertical	36
3.6.8 Antropometria	36
3.6 Análise estatística	36
4 RESULTADOS	38
4.1 Marcadores de fadiga mental	38
4.2 Efeito da fadiga mental no desempenho físico	39

4.3 Efeito da fadiga mental no desempenho técnico-tático	40
4.4 Efeito da fadiga mental na tomada de decisão	42
5 DISCUSSÃO	44
6 CONCLUSÃO	48

1 INTRODUÇÃO

A fadiga mental refere-se a uma alteração psicobiológica, resultante de prolongados períodos de atividade cognitiva exigente, causando por consequência episódios de falta de energia e cansaço (BOKSEM; TOPS, 2008; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). Evidências apontam que a fadiga mental é induzida por meio de uma tarefa cognitiva prolongada, de controle inibitório e atenção sustentada (ex.: 30-90 minutos)(HEAD et al., 2017; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; SMITH et al., 2016a; SMITH et al., 2016b; MACMAHON et al., 2014). A indução da fadiga mental desencadeia em mudanças nos aspectos subjetivo, comportamental e fisiológico (BOKSEM; TOPS, 2008; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006; COOK et al., 2007; HOPSTAKEN et al., 2015; MOCKEL; BESTE; WASCHER, 2015; WASCHER et al., 2014; VAN CUTSEM et al., 2017 VAN DER LINDER et al., 2006), causando alterações agudas na motivação (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006), na atenção (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005), e na ativação cerebral (COOK et al., 2007). Tais mudanças, podem influenciar diretamente no desempenho físico e técnico-tático de esportes fechados (esporte de ambiente previsível) e abertos (esporte de alta imprevisibilidade e tomada de decisão rápida) (EAB's)(BADIN et al., 2017; SMITH et al., 2016a; SMITH et al., 2016b; MARCORA, STAIANO e MANNING, 2009).

Em princípio, Marcora, Staiano e Manning (2009) testaram o efeito da fadiga mental no desempenho físico, baseando-se na premissa de Angelo Mosso, o qual observou reduções na resistência muscular após longas leituras que exigiam uma elevada demanda cognitiva. Os achados mostraram que após 90 minutos de atenção sustentada no *AX-continuous performance test* (AX-CPT) os indivíduos tiveram o desempenho prejudicado em teste de ciclismo até a exaustão (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). Adicionalmente, Brownsberger et al. (2013) reportaram que a fadiga mental provoca a diminuição da velocidade no exercício de ritmo auto-ajustável em cicloergômetro. Em situação ecológica (condição que reflete o ambiente real da modalidade esportiva) de esportes individuais, também foram encontrados resultados deletérios, no desempenho de prova de 1500 metros na natação (PENNA et al., 2017) e em prova de 3000 metros de corrida (MACMAHON et al., 2014).

Em esportes abertos (EAB's), uma tarefa cognitiva prolongada *Stroop Task* de 30 minutos prejudicou o desempenho físico analisado pelo *yo-yo intermitente test* no handebol e futebol (PENNA et al., 2018; SMITH et al., 2016a). Os resultados associados à diminuição do desempenho físico podem estar ligados ao fato de que em situações de fadiga mental, o indivíduo percebe maiores níveis de percepção subjetiva de esforço (PSE), apesar de não alterar os níveis de variáveis fisiológicas, como a frequência cardíaca (FC) (MARCORA, STAIANO; MANNING, 2009). Supõe que esse evento esteja ligado ao sistema nervoso central, atrelado a diminuição de sua atividade excitatória, devido as tarefas cognitivas exigentes e prolongadas (DAVIS et al., 2003). No entanto, no voleibol de praia que é um esporte aberto, coletivo e intermitente caracterizado por uma alta demanda de saltos e deslocamentos, não está claro se a fadiga mental pode influenciar na PSE e na FC durante um jogo simulado, podendo assim desencadear no desempenho físico (ex.: saltos, deslocamentos e impulsão vertical).

A fadiga mental também pode estar relacionada a diminuição do desempenho técnico-tático (ALARCÓN; UREÑA; CÁRDENAS, 2017; BADIN et al., 2016; COUTINHO et al., 2018; MOREIRA et al., 2018; SMITH et al., 2016a; SMITH et al., 2016b; VENESS et al., 2017). Badin et al. (2016) verificou que em um jogo reduzido a fadiga mental influencia negativamente em aspectos do jogo do futebol, como: passe, posse de bola e fatores técnicos. Concomitantemente, Smith et al. (2016), Alarcón, Ureña e Cárdenas (2017) e Veness et al. (2017) também encontraram resultados deletérios no futebol, basquetebol e críquete, respectivamente. Apesar desses estudos utilizarem testes validados para a referida modalidade e tentarem se aproximar de um ambiente ecológico, os efeitos que a fadiga mental pode causar no desempenho técnico-tático em uma situação real de jogo ainda são incipientes. Além do mais, não está estabelecido se a fadiga mental pode prejudicar o desempenho técnico-tático no voleibol de praia. O'Donoghye (2010) destaca que a análise do desempenho apresenta grande validade quando ela é realizada em ambiente natural, o que aumentaria a validade ecológica da pesquisa. Portanto, avaliar o desempenho técnico-tático em situação real de jogo no voleibol de praia em condições de fadiga mental é fundamental.

Adicionalmente, o desempenho técnico-tático está ligado a tomada de decisão, que é um aspecto fundamental nos EAB's. A tomada de decisão refere-se a escolha da melhor decisão (o que fazer – tarefa cognitiva - tática) adotando a

técnica correta (como fazer – tarefa motora - técnica) com rapidez e precisão, sendo fundamental para o sucesso nos EAB's como o voleibol de praia (FORTES et al., 2018; RAAB, 2003). A fadiga mental causa diminuição da capacidade de manter a atividade cognitiva, por atingir áreas do cérebro como o córtex cingulado anterior (CCA) e o córtex dorsolateral pré-frontal (CDP), áreas responsáveis pela função executiva (ISHII; TANAKA; WATANABE, 2014), que está associado aos processos cognitivos como a atenção, memória, antecipação e ação. Sabendo disso, é formidável suspeitar que, por afetar aspectos cognitivos (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006; GUO et al., 2016), a fadiga mental pode exercer um papel atuante na tomada de decisão do voleibol de praia, por se tratar de um esporte aberto, aleatório, e de alto poder de decisão. Smith et al. (2016) mostraram que a fadiga mental prejudica a precisão e a velocidade das tomadas de decisão específicas do futebol em teste tático declarativo. Porém, o estudo de Smith et al. (2016) foi feito através análises de cenas, o que não propicia uma alta validade ecológica. Além disso, os resultados encontrados no futebol não podem ser extrapolados ao voleibol de praia, haja vista que, trata-se de modalidade diferentes, com fundamentos, regras e dinâmicas de jogo distintas. Sendo assim, é relevante analisar os efeitos da fadiga mental na tomada de decisão do ataque no voleibol de praia, visto que a tomada decisão do ataque pode ser variável fundamental para o desempenho técnico-tático, pois o ataque é um fundamento terminal (ação que pode refletir em ponto) importante no voleibol de praia, haja vista que estudos mostraram que equipes vencedoras tiveram mais eficiência e menos erros neste fundamento, em relação a equipes perdedoras (GIATSI; PANAGIOTIS, 2008; GIATSI; TZETZIS, 2003; PALAO; ORTEGA, 2015).

O conhecimento sobre os aspectos que influenciam o desempenho físico, técnico-tático e a tomada de decisão no voleibol de praia é de grande relevância para profissionais da área, visto que, através de informações acerca da fadiga mental, estratégias podem ser traçadas para atenuar os seus efeitos. Contudo, para o nosso conhecimento, até o presente momento, os efeitos da fadiga mental no desempenho físico, técnico-tático e na tomada de decisão no voleibol de praia ainda não foi investigado e descrito na literatura. Sendo assim, O objetivo geral do presente estudo foi analisar o efeito da fadiga mental sobre o desempenho durante um jogo de voleibol de praia. Os objetivos específicos foram: (a) analisar as respostas psicométricas antes e após uma tarefa cognitiva prolongada; (b) comparar

o número de saltos, impulsão vertical e deslocamentos em condições sem e com fadiga mental; (c) comparar as respostas da PSE e FC durante um jogo de voleibol de praia em condições de com e sem fadiga mental; (d) comparar o coeficiente de correlação e eficiência em condições sem e com fadiga mental; (e) comparar a tomada de decisão do fundamento ataque em condições sem e com fadiga mental.

Com base em estudos prévios (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; MARCORA; STAIANO, 2010; SMITH; MARCORA; COUTTS, 2015), a nossa hipótese é que a condição experimental (fadiga mental) aumentará os níveis de PSE, pelo o fato de o voleibol de praia ser um esporte de característica intermitente. Este aumento pode diminuir o desempenho físico, e por consequência prejudicar o desempenho técnico-tático. Através de outros estudos (SMITH et al 2016; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006), nós esperamos que a tomada de decisão do ataque seja prejudicada pela fadiga mental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fadiga mental

A fadiga é um termo amplo, que basicamente pode ser definida como “um declínio na capacidade e eficiência de atividades mentais e/ou físicas causadas por atividades físicas excessivas doenças” (ISHII; TANAKA; WATANABE, 2014, p. 469). A fadiga induzida pelo o exercício físico é a (in)capacidade do músculo esquelético em manter uma força necessária em uma determinada intensidade de exercício (GANDEVIA, 2001). Durante muito tempo e até os dias atuais, a fadiga relacionada ao exercício físico tem sido o centro das atenções de pesquisadores da área da fisiologia do exercício e do esporte. Recentemente, uma forte corrente (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006 LAL; CRAIG, 2001; BOKSEM; TOPS, 2008; MCCORMICK et al., 2012; VAN DER LINDEN et al., 2006) tem se instalado e direcionado o foco das investigações para o estudo da fadiga relacionado aos mecanismos cerebrais e cognitivos. Tem se verificado que o hábito de praticar atividades físicas é capaz de aumentar algumas funções cognitivas, tais como: inteligência, velocidade de processamento de informações, e memória (ANTUNES et al., 2006). Além disso, a prática de exercício físico pode influenciar em desfechos fisiológicos relacionado à cognição, sendo eles: aumento no fluxo sanguíneo regional e aporte energético, maior atividade de neurotransmissores sinápticos (MEREGE et al., 2014). Em contraste, quando o inverso acontece (aspectos cognitivos sobre o desempenho no exercício físico) parece que o efeito é negativo.

O primeiro relato que se tem dos efeitos negativos que a fadiga mental pode causar é do ano de 1891 pelo fisiologista italiano Angelo Mosso (VAN CUTSEM et al., 2017). Em seu livro intitulado *La Fatigue*, o autor descreveu que após professores executarem atividade cognitiva exaustiva (exames verbais e longas leituras) o desempenho em exercício de *endurance* foi afetado negativamente (VAN CUTSEM et al., 2017). No entanto, este fato não foi comprovado cientificamente, requerendo novas investigações. Neste sentido, Marcora, Staiano e Manning (2009)

propuseram um estudo que comprovasse experimentalmente a observação de Mosso que pudesse explicar o modelo psicobiológico da intolerância ao exercício (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; MARCORA; STAIANO, 2010). Os autores propuseram uma tarefa cognitiva prolongada durante 90 min que foi capaz de induzir a fadiga mental, mostrando que concomitantemente aumentou-se a sensação subjetiva de cansaço e falta de energia. Em relação ao exercício, os resultados mostraram que a fadiga mental diminuiu o desempenho em um teste realizado em cicloergômetro comparado a uma tarefa mental não exaustiva.

Antes dos estudos se concentrarem na relação com o exercício físico, a influência da fadiga mental era investigada em motoristas (LAL; CRAIG, 2001) e pilotos de avião (GOODE, 2003). O excesso de sono, cansaço, tédio e contínuo estado de alarme estaria relacionado com o aumento da fadiga mental nesta população. Fisiologicamente, devido a reduzida estimulação do córtex cerebral, o fluxo de impulsos sensoriais diminuem, por este motivo, o sistema nervoso central (SNC) diminui seu estado de prontidão para realizar tarefas, afetando-as em seu desempenho e aumentando o risco de acidentes (LAL; CRAIG, 2001).

A definição da fadiga mental é vasta e ainda inconclusiva. Em suma, a mesma pode ser considerada a uma alteração psicobiológica, resultante de prologados períodos de atividade cognitiva exigente, que tem como consequência episódios de falta de energia e cansaço (BOKSEM; TOPS, 2008; MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). De acordo com Van Cutsem et al. (2017), a fadiga mental é capaz de operar em diferente áreas, tais como: comportamental, subjetiva e fisiológica. Na área comportamental, é sabido que a fadiga mental é capaz de diminuir o desempenho cognitivo (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005), atenção (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; GUO et al., 2016) monitoramento de ação (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006) e aumenta o risco de erro (MCCORMICK et al., 2012). Na área subjetiva, a fadiga mental diminui a motivação (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006), a alerta (VAN DER LINDEN et al., 2006), o humor (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009), e aumenta e a percepção subjetiva de esforço durante exercício físico (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). Por último, fisiologicamente a atividade cerebral em algumas regiões é alterada em indivíduos mentalmente fadigados (COOK et al., 2007; BROWSBERGER et al., 2013; ISHII et al., 2013; PIRES et al., 2018).

2.1.1 Relação da fadiga mental com o desempenho físico

Em uma revisão sistemática, através de 11 estudos, verificou-se que a fadiga mental prejudica o desempenho aeróbio, afetando o tempo de exaustão, tempo de prova de *endurance* e no exercício auto-selecionado (VAN CUTSEM et al., 2017). Curiosamente, o mesmo estudo ressalva que variáveis associadas ao desempenho aeróbio, tais como: lactato sanguíneo, consumo máximo de oxigênio, capacidade aeróbia máxima e débito cardíaco, não são afetadas significativamente pela fadiga mental (VAN CUTSEM et al., 2017). Entretanto, a percepção subjetiva de esforço é alterada em condições de fadiga mental. Apesar da revisão sistemática do estudo supracitado ser indubitavelmente relevante, os resultados estão direcionados prioritariamente para estudos com delineamentos voltados ao exercício cíclico.

Em exercícios de característica intermitente, que indiretamente pode ser um parâmetro associado aos EAB's, Martin et al. (2015) mostraram que a fadiga mental não interfere no desempenho da força explosiva (potência), bem como na capacidade de trabalho anaeróbio, fato que pode ser confirmado pelo o estudo de Pageoux, Marcora e Lepers (2013), no qual, foi identificado que a fadiga mental não interfere a função neuromuscular de extensores de joelho. Através dos achados dos estudos de Martin et al. (2015) e de Pageoux, Marcora e Lepers (2013), a fadiga mental está ligada a queda de desempenho em exercícios de média e/ou longa duração.

Quanto aos estudos direcionados aos EAB's, até o presente momento, pouco se tem investigado sobre a fadiga mental. Smith et al. (2016a) identificaram que a fadiga mental prejudicou o desempenho em um teste intermitente (*Yo-Yo test intermitent*), e em um teste específico para futebol (*Loughborough Soccer Passing Test*). No rugby, e no handebol resultados semelhantes foram encontrados (MASHIKO et al., 2004; PENNA et al., 2018). Recentemente, Smith et al. (2016b) e Badin et al. (2017) mostraram que a fadiga mental influencia negativamente na tomada de decisão e no desempenho técnico do futebol, respectivamente.

Sobre o desempenho técnico-tático, Smith et al. (2018) esquematiza como a fadiga mental influencia no desempenho (Figura 1). Uma demanda cognitiva prolongada é capaz de atingir o córtex cingular anterior (ACC) causando aumento da adenosina e diminuição da dopamina, tais demandas proporcionam fadiga mental que acarreta em alterações negativas no planejamento executivo (tempo de

resposta acurácia, preparação da ação e planejamento) influenciando diretamente na tomada de decisão e desempenho técnico-tático. Por outro lado, a ativação do ACC pode influenciar na PSE que acarreta em mudança no desempenho na corrida (SMITH et al., 2018).

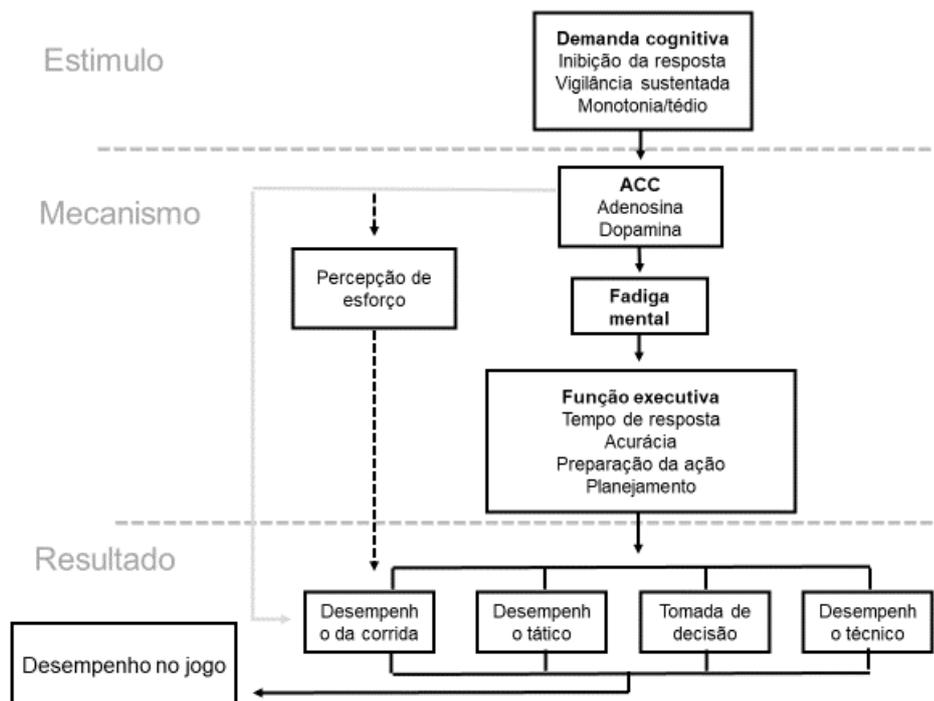


Figura 1 – Relação da fadiga mental com o desempenho.

Fonte: Smith et al. (2018).

A tabela 1 mostra os estudos sobre fadiga mental e desempenho nos esportes

Tabela 1 – Efeito da fadiga mental nos esportes abertos

Estudo	Amostra	Variáveis dependentes	Modalidade	Resultados
Moreira et al. (2017)	32 atletas jovens	Turnovers e eficiência dos fundamentos	Basquetebol	Diminuição do desempenho técnico tático em condições de fadiga mental
Alarcón, Ureña e Cárdenas (2017)	18 atletas semi- profissionais	Porcentagem de acertos de lançamentos	Basquetebol	Pior desempenho no lance livre em condições de fadiga mental
Badin et al. (2016)	20 atletas jovens	Precisão do passe, sucesso de ataque, posse de bola e envolvimento no jogo	Futebol	A fadiga mental prejudica a qualidade do desempenho técnico ofensivo e defensivo
Coutinho et al. (2017)	20 atletas amadores	Desempenho técnico	Futebol	A fadiga mental afeta a capacidade de usar informações ambientais e posicionamento dos jogadores
Le Mansec et al. (2017)	22 atletas amadores	Velocidade da bola, precisão e número de faltas cometidas	Tênis	Diminuição da velocidade da bola e precisão e um aumento no número de faltas cometidas
Smith et al. (2016a)	14 atletas experientes	Passe e chute	Futebol	A fadiga mental prejudicou o passe e o chute no futebol
Smith et al. (2016b)	20 atletas	Tomada de decisão por meio de teste tático declarativo	Futebol	A fadiga mental prejudica a precisão e a velocidade das tomadas de decisão específicas do futebol
Veness et al. (2017)	10 atletas	Teste específico da modalidade	Críquete	A fadiga mental afetou o desempenho em ações do críquete

2.1.2 Avaliação da fadiga mental

Tradicionalmente, a fadiga mental pode ser avaliada por meio de eletroencefalograma de superfície (EEG), sendo este o meio mais fidedigno, visto que, trata-se de um aparelho que mede ativação da região da superfície do cérebro, bem como, pode ser facilmente usado no exercício (BROWNSBERGER et al., 2013). Contudo, a avaliação por meio do EEG é complicada por ser um instrumento de alto custo e manuseio complexo. Sabendo disso, escalas e questionários vem sendo fortemente utilizados para avaliar a fadiga mental. A escala visual analógica (VAS) é uma das metodologias utilizadas para avaliação da fadiga mental (BROWNSBERGER et al., 2013; SMITH et al., 2016a). Ela é composta por uma linha horizontal de 100 milímetros com palavras ancoradas no final, e tem como objetivo expressar a mais positiva e a mais negativa sensação de esforço mental no determinado momento que a escala for exposta. Em relação aos questionários, o *Profile of Mood States* (POMS) (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009) e a Escala de Humor de Brunel (BRUMS) (SMITH; MARCORA; COUTTS, 2015) também são utilizados para a avaliação da fadiga mental.

Diversos protocolos estão disponíveis na literatura para indução da fadiga mental, tais como: o *Switch Task Paradigm* (STP), o *Continuous Performance Test AX* (AX-CPT), e o *Stroop Task*. De acordo com a revisão sistemática de Van Cutsem et al. (2017) o STP é o protocolo menos utilizado para induzir a fadiga mental. Ele consiste em um teste computadorizado de 100 minutos que o objetivo principal é identificar rapidamente se a imagem que aparece na tela é uma vogal ou uma consoante (BUDINI et al., 2014).

O AX-CPT é o protocolo mais usado para indução da fadiga mental, que também é feito de forma computadorizada. Durante 90 minutos, quatro letras de cor vermelha, passam no computador com fundo de tela preto. O indivíduo que esteja realizando o teste, precisa apertar uma tecla pré-determinada para sequencia certa (letra A seguido da letra X), caso a sequência esteja errada o mesmo deverá apertar outra tecla pré-determinada (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009).

O *Stroop Test* é um protocolo que recentemente vem sendo bastante utilizado para indução da fadiga mental (SMITH et al., 2016a, 2016b). Basicamente, durante 30 minutos quatro palavras (amarelo, azul, verde e vermelho) são exibidas em papéis A4 de forma aleatória com 45 palavras cada. O indivíduo que está fazendo o

teste deve acertar a cor que está nas palavras e não o nome das cores. Vale destacar que o *Stroop Test* também pode ser feito de maneira computadorizada.

2.2 Desempenho esportivo

“O desempenho esportivo é um fenômeno complexo, resultante de vários processos e fatores internos e externos ao indivíduo, devendo ser compreendido como um sistema aberto” (KISS et al., 2004, p. 89). Neste sentido, a busca por melhores resultados, tem sido o motivo de esforço de técnicos e peritos que trabalham com o esporte. De acordo com O’Donoghue (2010) diversas técnicas podem ser usadas para avaliar o desempenho em competições ou no ambiente de treinamento. Entre elas, cita-se: variáveis biomecânicas (cinética, cinemática), fisiológicas (consumo de oxigênio, lactato sanguíneo, frequência cardíaca), perceptivas (estados de humor, percepção subjetiva de esforço) e indicadores de performance no jogo. No entanto, esta última se diferencia das outras pelo fato de que a mesma está preocupada com o que realmente acontece no ambiente esportivo.

2.2.1 Análise do desempenho nos esportes coletivos

A análise do desempenho no esporte apresenta grande validade quando a mesma é realizada no ambiente natural, revelando sua validade ecológica na pesquisa (O’DONOGHYE, 2010). Neste sentido, essa validade pode ser verificada por técnicas observacionais que são referenciadas nas pesquisas observacionais, tais como: observação do jogo (*game observation*), análise do jogo (*match analysis*) e análise notacional (*notational analysis*) (GARGANTA, 2001).

Diante disso, verifica-se a cada dia um número crescente de investigações em diferentes modalidades esportivas neste contexto, por exemplo, no badminton (ABDULLAHI; COETZEE, 2017), rugby (HUGHES et al., 2017), basquetebol (ZHANG et al., 2017) polo aquático (GARCÍA-MARIN; ITURRIAGA, 2017) voleibol de praia (MEDEIROS et al., 2017), que buscam melhorar o treinamento e o jogo por meio de indicadores de desempenho. De fato, a análise do desempenho tem auxiliado no ambiente esportivo, podendo ser compreendido como investimento de equipes de ponta de EAB’s.

2.2.2 Indicadores de desempenho

Para Hughes e Bartlett (2002, p. 739) “o indicador de performance é uma seleção, ou combinação, de variáveis que visam definir alguns ou todos os aspectos de uma performance”. Para os mesmos autores esses indicadores podem ser identificados na análise do jogo como: classificação do jogo, biomecânicos, técnico e tático.

Em relação a análise de jogo pela classificação de jogo está relacionado com a vitória e derrota (ARRUDA et al., 2014; CHENNAOUI et al., 2016), eficiência de fundamentos (saques, recepções, levantamentos, ataques) (BUSCÀ et al., 2012; LOPEZ-MARTINEZ; PALAO; MANZANARES; ORTEGA, 2009), aspectos temporais (tempo de jogo rolando, tempo de jogo parado, tempo de jogo do adversário, rallies) (HUGHES; BARTLETT, 2002).

A tecnologia tem ajudado, a análise de jogo quanto a classificação de jogo, visto que, atualmente existem diversos *softwares* que auxiliam estas análises (HUGHES; BARTLETT, 2002). Sendo assim, estas ferramentas proporcionam informações de resultados mais precisos e confiáveis chegando a comissões técnicas mais rápidos, como também facilitam e padronizam as análises no meio acadêmico científico. Convém ressaltar que, essas ferramentas também podem avaliar sistemas de jogo, tomada de decisão, comportamentos dos atletas no jogo e o comportamento do adversário, que em geral está relacionado com a tática (SOARES; GRECO, 2010).

No tocante da análise de jogo quanto os aspectos biomecânicos, Hugles e Bartlett (2002) citam que os profissionais que trabalham com esse tipo de análise “os biomecânicos”, se apropriam princípios da anatomia, fisiologia, física, cinética, cinemática e utilizam instrumentos como: dinamômetros, eletromiógrafos, câmeras de monitoramento de movimento e alguns *softwares*, para analisar o movimento, a força, distâncias de desempenho e entre outras. Amadio e Serrão (2007) destacam que a biomecânica pode ser dividida em interna e externa.

Dentre ambas, a biomecânica externa é a que mais se adequa na análise do desempenho, visto que, a mesma está preocupada em avaliar [...] “mudanças de lugar e posição do corpo humano em movimentos esportivos, com auxílio de medidas descritivas cinemáticas e/ou dinâmicas” [...] (AMADIO; SERRÃO, 2007 p.

62). Pode-se observar que a biomecânica também pode ser instrumento para avaliar a técnica nos esportes, através de câmeras de vídeo que permitam dimensionamento tridimensional dos pontos corporais (AMADIO; SERRÃO, 2007; HUGHES; BARTLETT, 2002).

2.2.3 Análise de jogo no voleibol de praia

No voleibol de praia, os aspectos relacionados aos indicadores de performance têm aumentado, tendo em vista, o crescimento da modalidade. Inicialmente, a modalidade se apropriou da análise do jogo do voleibol *indoor*, visto que, os fundamentos técnicos das modalidades são semelhantes. Através de uma metodologia observacional, Eom e Schutz (1992) criaram duas escalas que analisam o desempenho nos fundamentos do voleibol *indoor* em situações de continuidade (recepção, levantamento e defesa) e terminais (saque, ataque e bloqueio).

A escala contém três descritores de 0 a 3 (0 = Erro que resulta na perda do ponto; 1 = Execução pobre que não resulta diretamente na perda de um ponto, mas que cria uma situação positiva para o adversário; 2 = Execução boa que não resulta diretamente na marcação do ponto, mas cria vantagens para a equipe que a executou; 3 = Execução excelente, no qual a ação resulta em condições excelentes para a próxima ação) para situações de continuidade, e quatro descritores (0-4) para as situações terminais, na qual, a descrição é semelhante das ações de continuidade, adicionando o escore 4 que significa a excelência da execução (EOM; SCHUTZ, 1992).

Mais de duas décadas depois, Palao, Lopez e Ortega (2015) propuseram uma estruturação no processo de avaliação especificamente para o voleibol de praia. Dentre as informações que podem ser coletadas no instrumento de Palao, Lopez e Ortega (2015) mencionam-se: a) informação sobre o jogo (contexto), b) informação sobre as situações do jogo, c) informação sobre as situações técnicas (serviço, recepção, distribuição, ataque, bloco e defesa) em relação a execução do jogador, especialização, maneira de execução, zona de execução e eficácia, e d) informação sobre o resultado do jogo (ganhar-perder, e forma de obtenção dos pontos).

Outra proposta interessante que pode ser utilizada na análise jogo no voleibol de praia são as equações de Coleman (2005) (ver no tópico 3.3.4). Basicamente, as

equações envolvem as ações de continuidade e terminais (PALAO; LOPEZ; ORTEGA, 2015) para calcular o coeficiente de performance.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da pesquisa

Trata-se de um estudo com abordagem quantitativa e quase experimental. Neste tipo de estudo o pesquisador manipula as variáveis independentes em busca de avaliar a relação de causa-efeito (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2015). Foi utilizado um delineamento cruzado (*crossover*), do qual, os atletas passaram pelas mesmas condições do estudo (experimental e controle), assim, os atletas foram controle deles mesmo (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007). Para análise do desempenho técnico-tático foi utilizado a técnica observacional, que consiste em investigar indivíduos por meio de captação de observações de vídeos (ANGUERA; HERNÁNDEZ-MENDO, 2014).

3.2 População e participantes

A população do presente estudo foram atletas de voleibol de praia. A priori, doze atletas foram recrutados, mas somente dez atletas completaram todas as sessões do presente estudo. Dez atletas jovens ($16,1 \pm 0,9$ anos; $74,5 \pm 8,8$ kg; $183,1 \pm 2,8$ cm; $12,6 \pm 4,5$ kg de gordura; $41,4 \pm 15,9$ kg de massa magra) com $2,7 \pm 0,6$ anos de experiência em competições nacionais (campeonato brasileiro e nordestino), participaram de forma voluntária após assinar o termo de consentimento (responsáveis legais) e assentimento (atleta menor de 18 anos) livre e esclarecido, que estavam expostos os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética local sob protocolo (CAAE: 85367818.4.0000.5188) redigido de acordo com declaração de Helsinki. Os atletas foram instruídos para não consumir bebidas alcoólicas, tabaco e ergogênicos 48 horas antes das sessões, não realizar exercícios físicos 24 horas antes das sessões e dormir oito horas na noite anterior.

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo os atletas que estavam participando ativamente de treinamentos e em competições oficiais de voleibol de praia a pelo menos um ano, com frequência mínima semanal de quatro dias; não fazer uso de psicoativos; não apresentar problema algum distúrbio visual que possa influenciar na coleta de dados. Foram excluídos da amostra os atletas que durante as sessões experimentais se machucaram, ou aqueles que não conseguiram dar prosseguimento na coleta de dados; utilizarem ergogênicos e prática de atividade física 24 horas antes das sessões experimentais também foram critérios de exclusão. Foram utilizados quatro critérios para avaliar se os atletas apresentavam sintomas de *overreaching* e/ ou *overtraining*, são eles: a) Creatina Quinase (CK) entre 50 e 180 U/l; b) Lactato Desidrogenase (LDH) entre 100 e 190 U/l (PRIEST; OEI; MOOREHEAD, 1982); c) Total Quality Recovery (TQR) acima de 16 (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998); d) Perfil Iceberg na Escala de Brunel (BRUMS) (MORGAN et al., 1987; ROHLFS et al., 2008). Se os atletas não cumprissem pelo menos dois critérios estabelecidos, eram excluídos da amostra. A Tabela 2 apresenta os dados descritivos da CK, do LDH e TQR. A figura 2 apresenta o perfil dos atletas de acordo com o BRUMS.

Tabela 2 – Dados descritivos da CK, do LDH e TQR.

Variável	Média ± DP
CK (U/l)	154,4 ± 30,4
LDH (U/l)	157,5 ± 35,1
TQR (unidades arbitrárias)	9,1 ± 1,3
Tensão	9,1 ± 1,3
Depressão	2,1 ± 1,4
Raiva	0,1 ± 0,3
Vigor	0,1 ± 0,3
Fadiga	1,3 ± 1,4
Confusão	0,1 ± 0,3

PTH	92,2 ± 1,6
-----	------------

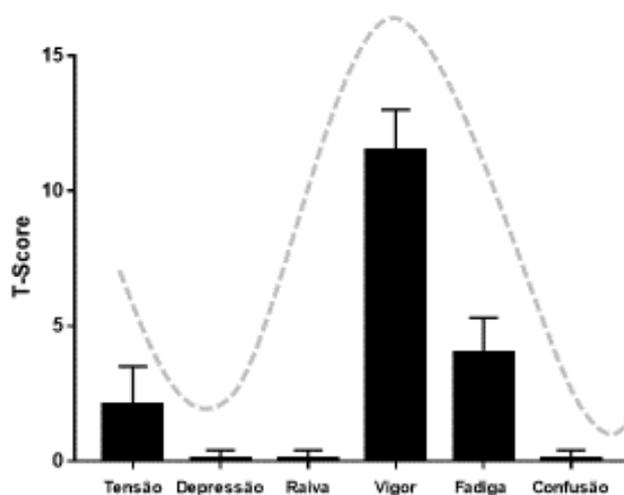


Figura 2 – Perfil iceberg dos atletas.

3.4 Identificação das variáveis de pesquisa

O quadro 1 mostra as variáveis que foram estudadas no presente estudo. Adicionalmente, o quadro 2 mostra as especificações das variáveis dependentes.

Quadro 1 – Variáveis independentes e dependentes do estudo.

Independente	Dependente
- Fadiga mental	- Desempenho físico - Desempenho técnico-tático - Tomada de decisão - Percepção subjetiva de esforço (PSE) - Frequência cardíaca

Quadro 2 – Especificação das variáveis dependentes.

Desempenho físico	- Quantidade de saltos e deslocamentos - Impulsão vertical
Desempenho técnico-tático	- Coeficiente de performance - Eficácia
Tomada de decisão	- Quantidade de ações apropriadas e inapropriadas
Percepção subjetiva de esforço	Escala de percepção subjetiva de esforço (6-20) durante o jogo
Frequência cardíaca	Frequência cardíaca durante o jogo

3.5 Desenho do estudo

O estudo foi dividido em três sessões. Na primeira foram feitas as medidas antropométricas (massa corporal e estatura), bem como as instruções e orientações da pesquisa. Na segunda e terceira, realizadas sob ordem contrabalanceada com *wash-out* de 48-72 horas, a condição experimental (EX) e a controle (CT) após um aquecimento com bola de 10 minutos. A condição EX consistiu na indução da fadiga mental por meio de um teste cognitivo computadorizado de 30 minutos. Na condição CT os atletas ficaram em repouso sem nenhuma atividade cognitiva com o mesmo tempo da condição fadiga mental. Para ambas as condições, foi oferecido um lanche padrão com densidade energética de 350 kcal (Carboidrato: 61,7%; Proteína: 13,44% e Lipídeos: 24,86%) (ANICETO et al., 2013). Uma visão geral do *setup* experimental está apresentada na Figura 3.

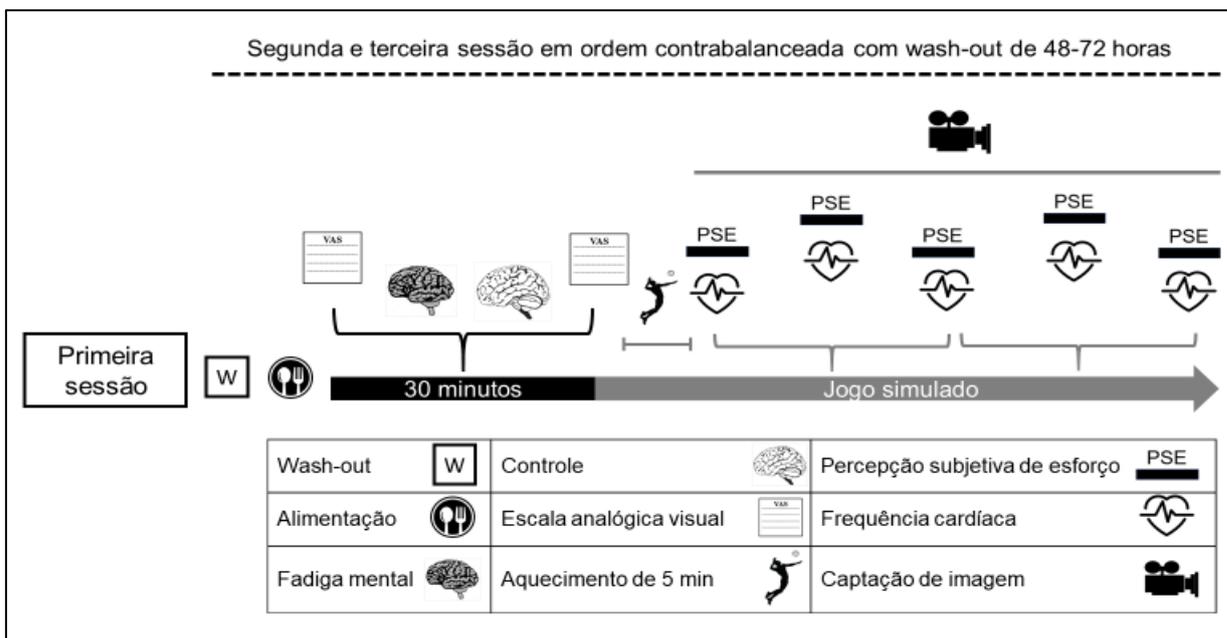


Figura 3 – *Setup* experimental.

3.6 Procedimentos

3.6.1 Fadiga mental

A indução da fadiga mental foi feita a partir de um teste cognitivo *Stroop Task* computadorizado com procedimentos semelhantes ao estudo de Smith et al. (2016b). Durante 30 minutos quatro palavras (amarelo, azul, verde e vermelho) foram exibidas em um computador de forma 100% incongruente com o tempo de 1000 ms, seguido por uma tela em branco com intervalo de 1000 ms totalizando 900 tentativas em 30 minutos (BADIN et al., 2016). Foi solicitado que os atletas respondessem verbalmente as cores correspondentes à tinta das palavras. As respostas foram monitoradas por um pesquisador treinado previamente e a cada resposta errada os atletas foram convidados a retornar ao início. Antes e após a aplicação do teste, os atletas responderam a escala analógica visual (VAS) de 0-100 mm (MARCORA et al., 2009) correspondente a sensações de fadiga mental e motivação no momento referido (Anexo A). Foi contabilizado a quantidade de erros os 10 primeiros minutos (E10), do 11º minuto ao 20º minuto (E20) e do 21º minuto ao 30º (E30). Ao final, foi oferecido uma premiação para o participante que tivesse o menor número de erros durante 30 minutos.

Para a condição CT foi utilizado um controle puro, do qual os atletas ficaram sentados sem fazer nenhuma atividade cognitiva (PIRES et al., 2018). Foi utilizado o

mesmo tempo da indução de fadiga mental (30 minutos) e aplicado os mesmos procedimentos da condição EX referente à VAS.

3.6.2 Jogo simulado

Foi realizado um jogo simulado de acordo com as regras da Federação Internacional de Voleibol (FIVB, 2018), dos quais foram compostos por dois sets de 21 pontos independente do resultado do jogo (ex.:2x0; 1x1). Foi definida uma equipe coringa, a qual foi designada para jogar com todas as equipes. Os jogos foram realizados no mesmo local e horário e, registrados por uma filmadora (SONY, DCR-SX21, Tóquio, Japão) colocada no final da quadra.

Em seguida, três avaliadores com experiência em voleibol de praia por mais de dez anos foram treinados conforme recomendações da literatura (ANGUERA; HERNÁNDEZ-MENDO, 2014; ESTERO; ITURRIAGA; ROQUE, 2009). No primeiro momento, os avaliadores analisaram $\cong 25\%$ dos sets filmados, e após 15 dias realizaram novo processo intra e inter avaliador (JAMES; TAYLOR; STANLEY, 2007). As análises intra e inter foram realizadas pelo teste de Kappa, com valores aceitáveis superiores a 0,8 em todas as ações, o que possibilitou a continuidade do processo de avaliação (O'DONOGHUE, 2010).

3.6.3 Desempenho técnico-tático

Para avaliar o desempenho técnico-tático, foram utilizados dois indicadores de "performance": coeficiente e eficácia (COLEMAN, 2005). No primeiro momento, foi utilizado uma escala para qualificar as ações tomando como referência o estudo de Palao, Manzanares e Ortega (2009). Em seguida, a avaliação ocorreu conforme as duas situações de ocorrência no jogo: continuidade (recepção, levantamento e defesa) e terminal (saque, ataque e bloqueio). As ações de continuidade foram avaliadas em uma escala de quatro pontos, que vão desde o 0 que corresponde ao erro até o 3 que está relacionado a execução excelente. Nas ações terminal foi utilizada a mesma escala, porém com cinco pontos, do qual o 0 corresponde o erro e o 4 o ponto (Quadro 3).

Quadro 3 - Critérios de avaliação das ações de continuidade e terminal

Escores da análise de jogo (continuidade)	Descrição
Zero (0)	Erro que resulta na perda do ponto
Um (1)	Execução pobre que não resulta diretamente na perda de um ponto, mas que cria uma situação positiva para o adversário
Dois (2)	Execução boa que não resulta diretamente na marcação do ponto, mas cria vantagens para a equipe que a executou
Três (3)	Execução excelente, na qual a ação resulta em condições excelentes para a próxima ação
Escores da análise de jogo (terminal)	Descrição
Zero (0)	Erro que resulta na perda do ponto
Um (1)	Execução pobre que não resulta diretamente na perda de um ponto, mas que cria uma situação positiva para o adversário
Dois (2)	Execução média, onde nenhuma das duas equipes obtém vantagem após a execução
Três (3)	Execução boa que não resulta diretamente na marcação do ponto, mas cria vantagens para a equipe que a executou
Quatro (4)	Execução excelente

O primeiro indicador de performance utilizado foi o coeficiente proposto por Coleman (2005), sendo para as ações terminal: $[(4 * \text{total de ações } 4) + (3 * \text{total de ações } 3) + (2 * \text{total de ações } 2) + (1 * \text{total de ações } 1)] / \text{total de ações}$. Já para as ações de continuidade: $[(3 * \text{total de ações } 3) + (2 * \text{total de ações } 2) + (1 * \text{total de ações } 1)] / \text{total de ações}$.

O segundo indicador de performance foi a eficácia proposto por Coleman (2005): $\text{total de ações excelente} / \text{total de ações} * 100$.

3.6.4 Desempenho físico

A análise de desempenho físico foi feita por meio de análise de jogo, adaptado ao estudo de Medeiros et al. (2014). Foram contabilizados a quantidade de saltos e deslocamentos durante o jogo simulado nas condições EX e CT. Foi considerado salto, os movimentos de sair do chão com o objetivo de golpear, encontrar ou defender a bola, por exemplo, saltos: ataque, recepção, defesa, e saque ou outros (qualquer ação que for caracterizada como salto). O deslocamento foi analisado como o ato de se mover com objetivo de golpear, encontrar ou defender a bola, tais como: deslocamento do saque para o bloqueio, deslocamento do bloqueio-reco, deslocamento para o ataque, deslocamento para o levantamento, deslocamento recepção para o ataque, deslocamento do saque para a defesa, deslocamento para a defesa e deslocamento da defesa para o ataque. Importante destacar que todas as análises de vídeo foram feitas por um avaliador experiente e independente, ou seja, no momento das análises, o avaliador não foi informado sobre as condições EX ou CT.

3.6.5 Tomada de decisão

Para análise e categorização da tomada de decisão do ataque foi adaptado pelos procedimentos descritos por Memmert e Harvey (2008). Inicialmente, foram selecionadas todas as cenas de ataque que aconteceram na condição EX e CT. Logo após dois peritos assistiram 20% das cenas e classificaram elas como apropriadas e inapropriadas. Foi pré-definido dois critérios para caracterizar uma tomada de decisão apropriada: a) ponto direto sem interferência dos defensores; e b) participação mínima dos defensores sem organização do contra-ataque. Após apresentar valor de *kappa* de 0,099 de objetividade, o perito um analisou o restante das cenas, do qual apresentou valor de *kappa* de 0,89 de reprodutibilidade. O Índice de Tomada de Decisão (ITM) foi feito pela seguinte fórmula: $[ITM\% = (\text{quantidade de cenas apropriadas} / \text{quantidade de cenas apropriadas} + \text{quantidade de cenas inapropriadas}) \times 100]$, seguindo as recomendações de Memmert e Harvey (2008).

3.6.6 Percepção subjetiva de esforço e frequência cardíaca

Durante o jogo simulado, a PSE foi medida no início do primeiro set (Mom1), na parada obrigatória do tempo técnico do primeiro set (Mom2), no fim do primeiro set (Mom3), na parada obrigatória do tempo técnico do segundo set (Mom4) e no final do segundo set (Mom5) (ver fig.1), usando a escala PSE de 15 pontos (6-20) em unidades arbitrárias (UA) (Anexo B), instrumentalizada e ancorada por um pesquisador treinado (BORG, 1982). A frequência cardíaca (FC) foi monitorada através de um transmissor com cinta ajustável (WearLink, Polar H7, Kempele, Finlândia), em batimentos·min⁻¹ (bpm) posicionada na superfície da epiderme ao nível do apêndice xifoide, e os dados foram visualizados no monitor relógio (RS100, Polar Electro OY, Kempele, Finlândia). A mensuração da FC ocorreu nos mesmos momentos da PSE (ver fig.3).

3.6.7 Salto vertical

O salto vertical foi realizado pela técnica contramovimento em uma plataforma de salto (*Jump Test*, Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil) acoplada em um software (*Multi Sprint*, Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil). Os atletas inicialmente ficavam na posição ereta, mantendo os joelhos em extensão de 180°, com as mãos fixas no quadril, na região da crista ilíaca e saltavam como os joelhos estendidos. Os saltos foram feitos antes da condição EX ou CT (pré) e após o jogo (pós-jogo).

3.5.8 Antropometria

Foram feitas medidas antropométricas de massa corporal e estatura por meio de balança antropométrica e estadiômetro de parede, respectivamente. A composição corporal foi aferida por meio de bioimpedância elétrica tetrapolar (*InBody 570* – Biospace, Seul, Coreia do Sul), da qual, foi analisada a variável de percentual de gordura.

3.6 Análise estatística

Primeiramente foi verificada a normalidade e homocedasticidade dos dados

por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. A comparação do coeficiente de performance, eficácia, e tomada de decisão nas duas condições (EX e CT) foi realizada por meio do teste *t* de student para medidas independentes. Foi utilizada uma Análise de Variância de uma via (ANOVA *one-way*) para comparar a quantidade de erros, bem como uma Análise de Variância de medidas repetidas (ANOVA *two-way*) para comparar a fadiga mental, motivação, PSE, FC e salto vertical, tendo a situação EX ou CT como fator independente. O ajuste de Bonferroni foi utilizado para verificar as diferenças das condições e dos momentos. Para todos os tratamentos, foi adotado um nível de significância inferior a 5%. A posteriori, o tamanho do efeito das análises foi calculado através das medias e desvios-padrão usando o índice adequado para cada teste. Foi seguido as sugestões de Hopkins et al. (2009) para interpretar a magnitude do tamanho de efeito [$<0,2$ (trivial); $0,2$ a $0,6$ (efeito pequeno); $0,6$ a $1,2$ (efeito moderado); $1,2$ a $2,0$ (efeito largo); $> 2,0$ (muito largo)].

4 RESULTADOS

4.1 Marcadores de fadiga mental

A ANOVA *two-way* mostrou diferença significativa da sensação de fadiga mental nas condições $F_{(1,9)} = 313,322$; $p = 0,001$ e nos momentos $F_{(1,9)} = 291,103$; $p = 0,001$. A sensação de fadiga mental aumentou significativamente após o *Stroop task* [Pré: $5,2 \pm 2,2$ UA para o Pós: $62,5 \pm 8,8$ UA; $p = 0,0001$; TE = 0,9 (efeito moderado)] e foi significativamente maior na condição EX comparado ao CT no momento pós intervenção [EX: $62,5 \pm 8,8$ UA vs CT: $6,4 \pm 4,1$ UA; $p = 0,0001$; TE: 0,9 (efeito moderado)]. Quanto ao nível da sensação de motivação, não houve diferenças significativas, tanto para as condições $F_{(1,9)} = 2,905$; $p = 0,12$ quanto para os momentos $F_{(1,9)} = 0,142$; $p = 0,71$ (Figura 4). A ANOVA *one-way* mostrou diferença significativa na quantidade de erros $F_{(2,26)} = 5,572$; $p = 0,01$. Houve aumento significativo durante o *Stroop Task* do E20 para o E30 [$p = 0,008$; TE = 0,7 (efeito moderado)] (E10: $2,3 \pm 2,0$; E20: $6,2 \pm 4,1$; E30: $11,4 \pm 9,6$).

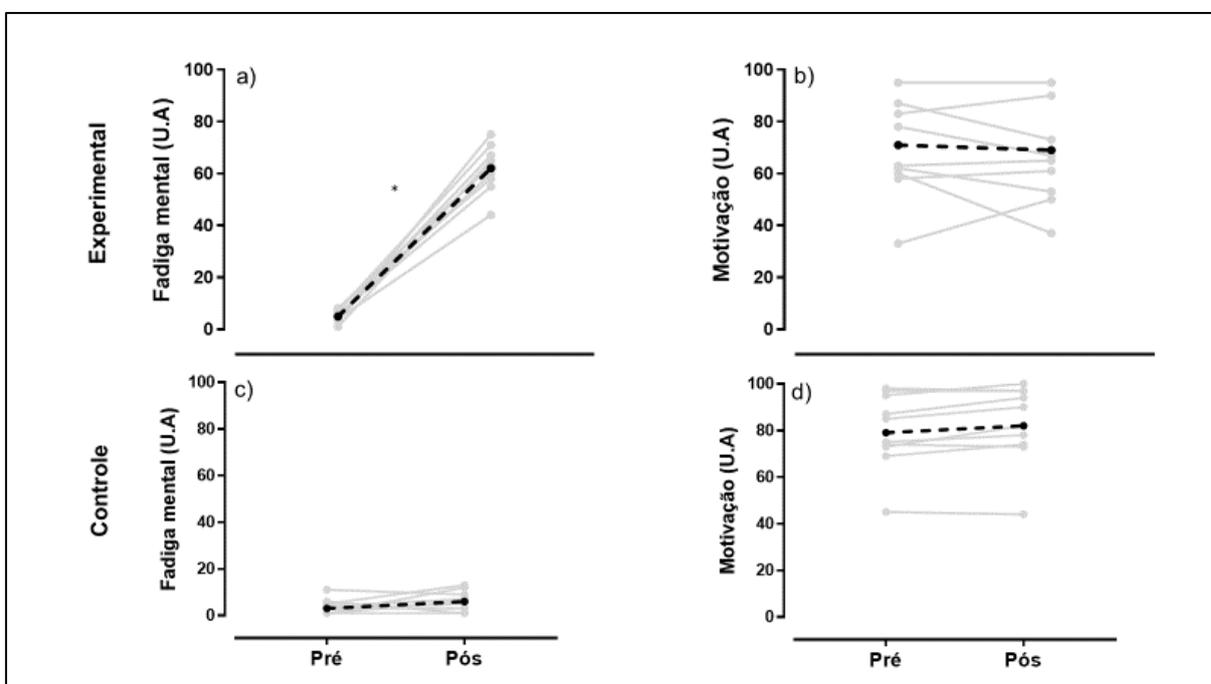


Figura 4 – Respostas individuais das análises da sensação de fadiga mental e motivação (n= 10).

a) Efeito do Stroop Task na sensação de fadiga mental; b) Efeito do Stroop Task na motivação; c) Efeito do controle puro na sensação de fadiga mental; d) Efeito do controle puro na motivação. *diferença significativa entre os momentos.

4.2 Efeito da fadiga mental no desempenho físico

A análise da PSE identificou diferenças significativas entre as condições EX e CT $F_{(1,9)}= 17,969$; $p= 0,002$, e entre os momentos $F_{(4,36)}= 139, 645$; $p= 0,001$. Na condição EX, a PSE foi significativamente maior comparado à condição CT no Mom2 [EX: $11,9 \pm 1,1$ UA; vs CT: $9,6 \pm 1,8$ UA; $p= 0,006$; TE: 1,5 (efeito largo)], Mom3 [EX: $13,4 \pm 1,1$ UA; vs CT: $11,8 \pm 2,2$ UA; $p= 0,033$; TE: 0,9 (efeito moderado)], Mom4 [EX: $13,7 \pm 1,4$ UA; vs CT: $12,5 \pm 1,7$; $p=0,013$; TE: 1,0 (efeito moderado)], Mom5 [EX: $14,9 \pm 1,5$ UA; vs CT: $13,2 \pm 1,9$ UA; $p=0,001$; TE: 0,6 (efeito moderado)]. A partir do Mom2, ambas as condições apresentaram maiores respostas da PSE comparadas ao Mom1 ($p < 0,001$) (Figura 5).

A FC apresentou diferenças significativas em relação aos momentos $F_{(4,36)}= 140,551$; $p=0,0001$. A partir do Mom2, ambas as condições apresentaram maiores respostas da FC comparadas ao Mom1 ($p < 0,001$) (Figura 5).

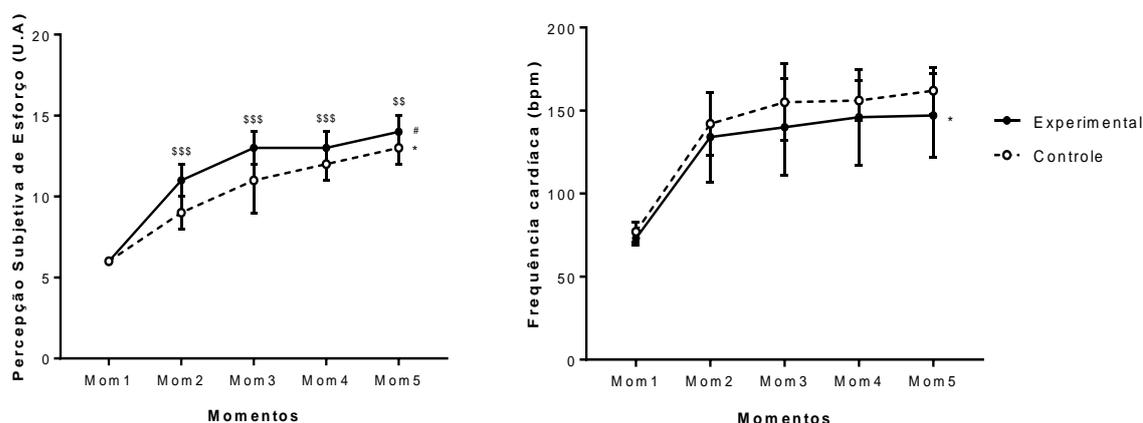


Figura 5 - Respostas da percepção subjetiva de esforço (PSE) e da frequência cardíaca (FC) durante o jogo simulado (n= 10).

Mom1 - início do primeiro set (Mom1); Mom2 - parada obrigatória do tempo técnico do primeiro set; Mom3 - fim do primeiro set; Mom4 - parada obrigatória do tempo técnico do segundo set; Mom5 - final do segundo set; * diferença significativa entre as condições; # diferença significativa em relação ao Mom1 de ambos os grupos; \$\$ tamanho de efeito moderado; \$\$\$ tamanho de efeito largo.

No salto vertical, não houve diferenças significativas entre as condições e entre os momentos ($p > 0,05$) (Figura 6).

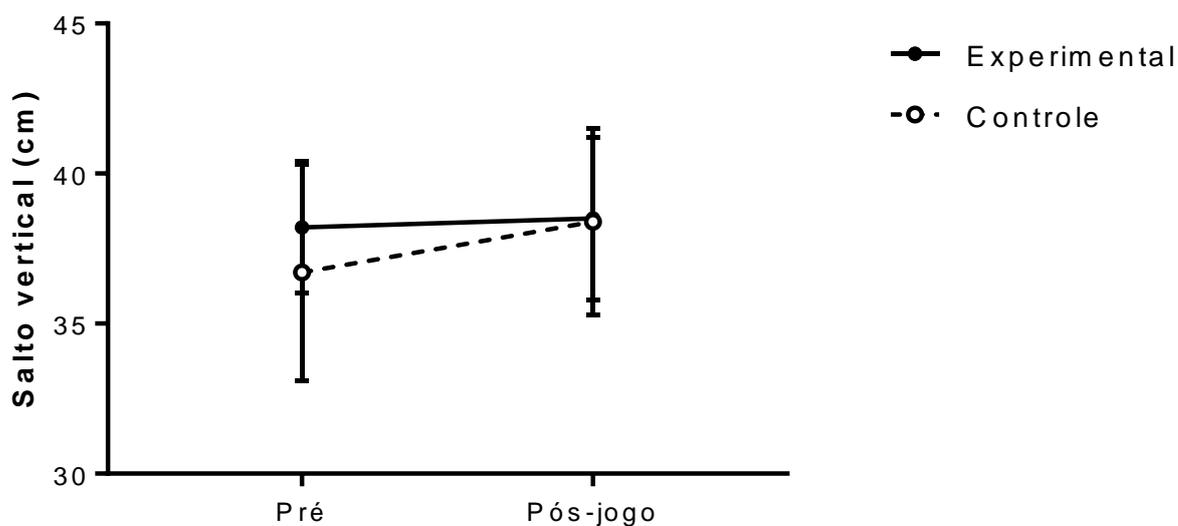


Figura 6 – Respostas do salto vertical (n= 10).

Na quantidade de saltos e deslocamentos durante o jogo de voleibol de praia, não houve diferença significativa entre as condições EX e CT ($p < 0,05$) (Figura 7).

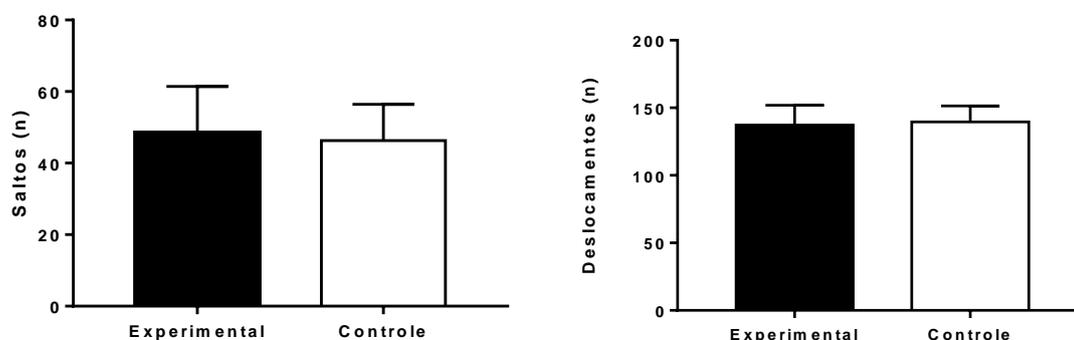


Figura 7 – Quantidade de saltos e deslocamentos (n= 10)

4.3 Efeito da fadiga mental no desempenho técnico-tático

Na análise do desempenho técnico-tático, a condição CT apresentou através do coeficiente de desempenho e pela eficácia, um melhor ataque quando comparado a condição EX ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa no saque, recepção, levantamento, bloqueio e defesa (Tabela 3).

Tabela 3 – Coeficiente de desempenho e eficácia expressos em média e desvio-padrão com o tamanho de efeito (n= 10).

	Experimental	Controle	T	P	TE
CD					
Saque (score)	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,2	-0,72	0,47	0,0 (trivial)
Recepção (score)	2,0 ± 0,3	2,1 ± 0,2	-0,33	0,74	0,3 (efeito pequeno)
Levantamento (score)	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,2	-0,02	0,97	0,0 (trivial)
Ataque (score)	1,5 ± 0,4	2,3 ± 0,2*	-4,82	0,001	2,5 (muito largo)
Bloqueio (score)	0,8 ± 0,9	0,9 ± 1,2	-0,21	0,83	0,0 (trivial)
Defesa (score)	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	-0,56	0,57	0,0 (trivial)
Eficácia					
Saque (%)	2,9 ± 3,5	4,5 ± 4,9	-0,79	0,43	0,3 (efeito pequeno)
Recepção (%)	34,3 ± 15,1	33,8 ± 11,5	0,08	0,93	0,0 (trivial)
Levantamento (%)	37,2 ± 12,9	42,1 ± 13,2	-0,84	0,41	0,3 (efeito pequeno)
Ataque (%)	23,7 ± 7,0	36,0 ± 9,5*	-3,28	0,004	1,4 (efeito largo)
Bloqueio (%)	12,6 ± 19,3	12,7 ± 17,8	-0,00	0,93	0,0 (trivial)
Defesa (%)	38,5 ± 9,6	39,5 ± 10,5	-0,22	0,82	0,0 (trivial)

CD – Coeficiente de desempenho; TE – Tamanho de efeito de Cohen (1988); *diferença significativa entre as condições.

4.4 Efeito da fadiga mental na tomada de decisão

A figura 8 apresenta os resultados do ITD do ataque e o delta percentual individuais. A condição CT apresentou maior índice de tomada de decisão quando comparado a condição EX [EX: $28,5 \pm 6,8$ %; vs CT: $35,7 \pm 7,4$ %; $p= 0,03$; TE: 1,0 (efeito moderado)].

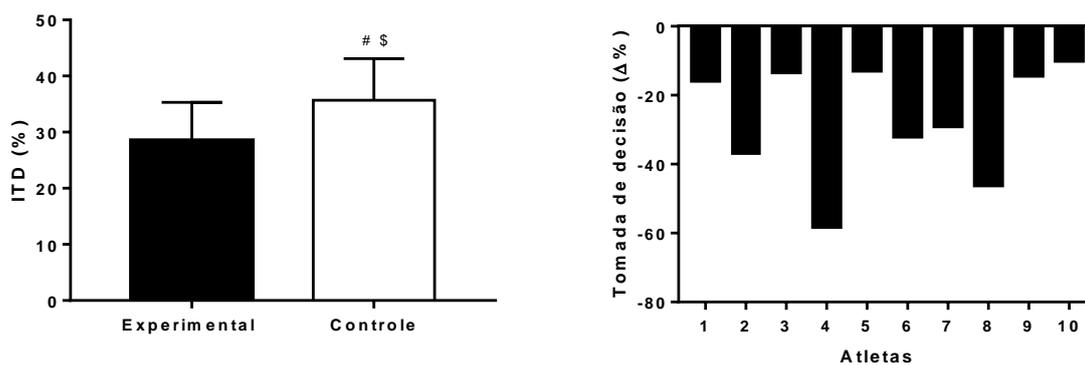


Figura 8 – Comparação do índice de tomada de decisão e delta percentual das análises individuais (n= 10).

ITD – Índice de tomada de decisão; \$ – Tamanho de efeito moderado de Cohen (1988); # diferença significativa entre as condições.

5 DISCUSSÃO

O objetivo geral do presente estudo foi analisar o efeito da fadiga mental sobre o desempenho durante um jogo de voleibol de praia. Os objetivos específicos foram: (a) analisar as respostas psicométricas antes e após uma tarefa cognitiva prolongada; (b) comparar o número de saltos, impulsão vertical e deslocamentos em condições sem e com fadiga mental; (c) comparar as respostas da PSE e FC durante um jogo de voleibol de praia em condições de com e sem fadiga mental; (d) comparar o coeficiente de correlação e eficiência em condições sem e com fadiga mental; (e) comparar a tomada de decisão do fundamento ataque em condições sem e com fadiga mental. Nossas hipóteses especulavam que a condição EX aumentaria os níveis de PSE, pelo o fato de o voleibol de praia ser um esporte de característica intermitente. Este aumento poderia diminuir o desempenho físico, e por consequência prejudicar o desempenho técnico-tático. Além disso, nós esperávamos que a tomada de decisão do ataque fosse prejudicada pela fadiga mental. Os principais achados do estudo mostraram que a PSE é significativamente maior na condição experimental durante um jogo de voleibol de praia, sem alterações na FC, nos saltos e deslocamentos durante o jogo e no salto vertical após o jogo. Adicionalmente, a fadiga mental foi capaz de diminuir o coeficiente de desempenho e a eficácia do ataque quando comparado a condição CT. Além disso, a tomada de decisão do ataque foi prejudicada pela fadiga mental. Tais achados, confirmaram nossas hipóteses parcialmente.

Na presente investigação, o *Stroop task* prolongado (30min), de resposta inibitória e atenção sustentada foi capaz de aumentar significativamente a sensação de fadiga mental com tamanho de efeito moderado (TE: 0,9)(Figura 5), o que corrobora com outros estudos que encontraram o mesmo efeito no mesmo teste (BADIN et al., 2016; SMITH et al., 2016a; SMITH et al., 2016b). O *Stroop task* é uma tarefa prolongada de resposta inibitória que pode propiciar uma maior sensação fadiga mental, haja vista que o individuo precisa de um maior controle das funções executivas (ação, antecipação, atenção, memória de trabalho, percepção), comparado a condição controle puro que consiste apenas em não fazer nenhum tipo de esforço mental (SMITH et al., 2016). Estudos prévios mostraram que a fadiga mental atinge o prioritariamente o córtex pré-frontal (BROWSBERGER et al., 2013; COOK et al., 2007; LORIST; BOKSEM; RIDDERINKHOF, 2005; PIRES et al., 2018),

área responsável pelo controle inibitório. Durante o *Stroop task* a acurácia das respostas diminuiu, pelo o fato de apresentar maior quantidade de erro, possivelmente devido à queda do controle inibitório. O aumento da sensação de fadiga mental após uma tarefa cognitiva prolongada tem sido associado a queda do desempenho na corrida (MacMAHON et al., 2014), no ciclismo (BROWSBERGER et al., 2013; MARCORA et al., 2009), na natação (PENNA et al., 2017), no futebol (BADIN et al., 2016; COUTINHO et al., 2018; COUTINHO et al., 2018; SMITH et al., 2016a; SMITH et al., 2016b), no basquetebol (ALARCÓN; UREÑA; CÁRDENAS, 2017; MOREIRA et al., 2018), no tênis (Le MANSEC et al., 2017) e no críquete (VENESS et al., 2017).

Similarmente a outras investigações (BROWNSBERGER et al., 2013; PAGEAUX et al., 2015; SMITH et al., 2016a; SMITH et al., 2016b;), os resultados do presente estudo mostraram que os atletas estavam altamente motivados antes do jogo, e sem incentivo (EX: $62,6 \pm 19,1$; CT: $82,9 \pm 16,9$), apesar de que na condição EX os atletas estarem fadigados mentalmente. Boksem e Tops (2008) citam que tarefas cognitivas de alto custo energético e baixa recompensa (*i.e.*: *Stroop Task*) quando feitas por prolongados períodos de tempo podem diminuir a motivação. Porém, os resultados deste estudo mostram que a motivação parece não interferir no desempenho, haja vista que a motivação foi significativamente igual em ambas condições.

No desempenho físico, a PSE aumentou significativamente durante a partida em condições de fadiga mental. Estudos prévios encontraram o mesmo efeito no futebol (BADIN et al., 2016; SMITH et al., 2016a) no handebol (PENNA et al., 2018) no exercício constante de alta intensidade no cicloergômetro (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; PAGEAUX; MARCORA; LEPERS, 2013), e no exercício de ritmo auto-ajustável (BROWSBERGER et al., 2013; PAGEAUX et al., 2014). No entanto, os protocolos utilizados nestes estudos usaram testes ou *small-sides games* para referida modalidade, o que não reflete a PSE durante uma situação real de jogo. Para nosso conhecimento, o presente estudo é o primeiro a utilizar a PSE durante uma situação real de jogo. Os estudos em EAB's (MOREIRA et al., 2018; VENESS et al., 2017) geralmente utilizam a PSE global ou *session Rating Perceived Exertion* (s-RPE) que é analisada 30 minutos após o jogo e caracteriza uma percepção total da tarefa exercida (FOSTER et al., 2001). Os resultados também mostram uma PSE maior em condições de fadiga mental. A

fadiga mental produz maior ativação do CCA, área que afeta a emoção, a cognição e o controle motor (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; PAUS, 2001). Por conseguinte, mudanças no CCA e na PSE foram verificadas no exercício com manipulação hipnótica (WILLIAMSON et al., 2001). Além disso, tarefas cognitivas prolongadas de alto custo energético e baixa recompensa (*i.e.*: *Stroop Task*, AX-CPT) atingem o CCA, o que aumenta as concentrações de adenosina (LOVATT et al., 2002), que está associada a queda de desempenho no exercício em modelos animais (DAVIS et al 2003).

É importante destacar que a PSE foi maior na condição EX, sem alteração nas respostas fisiológicas (FC e salto vertical) e no desempenho físico do jogo (números de saltos e deslocamentos). A FC aumentou durante o jogo em ambas as condições, sem diferença significativa entre a condição EX e CT, corroborando com os estudos de Smith, Marcora e Coutts (2015), que propuseram um protocolo de corrida intermitente para simular uma situação de modalidade coletiva, Smith et al. (2016a) no futebol, e Marcora, Staiano e Manning (2009) em exercício de carga constante. De fato, os efeitos deletérios da fadiga mental não podem ser explicados por respostas fisiológicas. Variáveis como: consumo de oxigênio, lactato sanguíneo, débito cardíaco parecem não ser modificadas pela fadiga mental (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009). A quantidade de saltos e deslocamentos durante o jogo de voleibol de praia no presente estudo foi significativamente igual na condição EX e CT. Este fato explica que os indivíduos desempenharam a mesma carga interna durante externa, com respostas diferentes na carga interna (*i.e.*: PSE).

No salto vertical, os resultados desse estudo corroboram com os achados de Martin et al. (2015), no qual verificou que o salto vertical não é alterado antes e após a indução da fadiga mental. Além disso, Rozand et al. (2014) e Pageaux, Marcora e Lepers (2013) identificaram que a fadiga mental não interfere na contração muscular dos extensores do joelho. Apesar da fadiga mental não alterar o desempenho no salto vertical agudamente como verificado nos estudos supracitados, o presente estudo buscou identificar se o salto vertical poderia ser prejudicado pela fadiga mental após um jogo de voleibol de praia, haja vista que o salto é um aspecto importante nesta modalidade. Magalhães et al. (2011) constatou que após um jogo sem indução de fadiga mental no voleibol de praia, o salto vertical não foi alterado. Portanto, a fadiga mental não interfere no desempenho do salto vertical após um jogo de voleibol de praia. No entanto, Pageaux, Marcora e Lepers (2013) sugerem

que maiores demandas mentalmente exigentes podem causar efeito na contração máxima voluntária dos músculos, haja vista que alterações em aminoácidos podem influenciar na mensagem *top-down* causando fadiga periférica e assim influenciando no desempenho do salto vertical.

Estudos prévios têm analisado o efeito da fadiga mental sobre o desempenho técnico tático (ALARCÓN; UREÑA; CÁRDENAS, 2017; BADIN et al., 2016; COUTINHO et al., 2018; MOREIRA et al., 2018; PENNA et al., 2018; SMITH et al., 2016a; VENESS et al., 2017). Brevemente, os resultados indicam que a fadiga mental interfere no desempenho técnico-tático. No entanto, os estes estudos analisaram apenas o desempenho técnico-tático por testes da modalidade (PENNA et al., 2018b; SMITH et al., 2016a), por índice de acertos de erros da modalidade (ALARCÓN; UREÑA; CÁRDENAS, 2017; MOREIRA et al., 2018; VENESS et al., 2017) pela metodologia de *small-sides games* (BADIN et al., 2016; COUTINHO et al., 2018; MOREIRA et al., 2018) ou comportamento tático (COUTINHO et al., 2018). Sabendo disso, verificou-se a necessidade investigar se a fadiga mental em um ambiente ecológico. Os achados mostraram que a fadiga mental prejudicou o desempenho técnico-tático apenas no fundamento ataque, verificado pelo coeficiente de desempenho e eficácia (ver tabela 3). Algumas investigações têm mostrado que o ataque é caracterizado como o principal fundamento do voleibol de praia, haja vista que o mesmo é preditor de vitória, além de que, equipes vencedoras apresentam melhor desempenho nesse fundamento comparado à equipe perdedora, e a equipe que perda erra mais esse fundamento (GIATSI; PANAGIOTIS, 2008; GIATSI; TZETZIS, 2003; PALAO; ORTEGA, 2015).

Interessantemente, na presente investigação, a tomada de decisão do ataque foi prejudicada pela fadiga mental (Figura 8). Além disso, a análise individual mostrou que a fadiga mental alterou negativamente a tomada de decisão no presente estudo. De fato, é sabido que a fadiga mental pode prejudicar a tomada de decisão nos EAB's. No handebol, Laborde e Raab (2013) demonstraram que o perfil de estados de humor negativo influencia na tomada de decisão. Adicionalmente, Smith et al. (2016b) mostraram que a fadiga mental é capaz de prejudicar a tomada de decisão no futebol. Porém, o estudo de Smith et al. (2016b) avaliou a tomada de decisão por meio de um teste tático declarativo, o que não apresenta um ambiente real de jogo. A fadiga mental interfere na atenção, antecipação, ação e memória de trabalho (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006).

componentes essenciais para uma tomada de decisão adequada. Não obstante, áreas do cérebro relacionadas a tomada decisão e controle das funções executivas (i.e.: CCA e CDP) são afetadas pela fadiga mental (BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2005; BOKSEM; MEIJMAN; LORIST, 2006; GUO et al., 2016; ISHII; TANAKA; WATANABE, 2014; PIRES et al., 2018). Por estes motivos, a nossa hipótese foi que, de fato, a fadiga mental poderia influenciar na tomada decisão em um jogo de voleibol de praia. O que foi confirmada através dos nossos resultados.

Os resultados do desempenho técnico-tático ajudam a explicar achados relacionados a tomada decisão. O fundamento ataque, além de ser preditor de vencedor e perdedor, para nosso conhecimento é o que precisa de um maior controle das funções executivas e de tomada de decisão. Por exemplo, no saque, o atleta possui tempo para pensar e onde vai jogar a bola, além de que, dependendo do adversário, estratégias de jogo podem ser traçadas antecipadamente. Na recepção, levantamento, defesa e bloqueio as opções para a tomada de decisão são limitadas e pré-determinadas.

6 CONCLUSÃO

Esta investigação demonstrou que a fadiga mental prejudica o desempenho durante um jogo de voleibol de praia. A percepção subjetiva de esforço apresentou níveis elevados significativamente em condições de fadiga mental, sem alterações no salto vertical, frequência cardíaca, quantidade de saltos e deslocamentos durante o jogo. Este fato foi fator preponderante para um desempenho técnico-tático pior em condições de fadiga mental, com efeitos deletérios na tomada de decisão do ataque.

Estes resultados podem ser atraentes na medida em que técnicos e preparadores físicos da área do voleibol de praia possam conhecer os efeitos da fadiga mental no desempenho, principalmente nesta categoria, da qual os atletas podem em período escolar que demanda de uma alta demanda cognitiva. É de viável indicação que os profissionais da área monitorem atividades cognitivas por prolongados períodos antes de jogos em atletas ou busquem estratégias que diminuam os efeitos da fadiga mental.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAHI, Y.; COETZEE, B. Notational singles match analysis of male badminton players who participated in the African Badminton Championships. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 1, p. 1–16, 2017.
- ALARCÓN, F.; UREÑA, N.; CÁRDENAS, D. La fatiga mental deteriora el rendimiento en el tiro libre en baloncesto. **Revista de Psicología del Deporte**. v. 26, Suppl 1, p. 33-36, 2017.
- AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 21, p. 61–85, 2007.
- ANGUERA, M. T.; HERNÁNDEZ-MENDO, A. Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 23, n. 1, p. 103–109, 2014.
- ANICETO, R. R.; RITTI-DIAS, R. M.; SCOTT, C. B.; LIMA, F. F.; PRAZERES, T. M. P.; PRADO, W. L. Acute effects of different weight training methods on energy expenditure in trained men. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 3, p. 181-185, 2013.
- ANTUNES, H. K. M.; SANTOS, R. F.; CASSILHAS, R.; SANTOS, R. V. T.; BUENO, O. F. A.; MELLO, M. T. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 108–114, 2006.
- ARRUDA, A. F. S.; AOKI, M. S.; FREITAS, C. G.; DRAGO, G.; OLIVEIRA, R.; CREWETHER, B. T. et al. Influence of competition playing venue on the hormonal responses, state anxiety and perception of effort in elite basketball athletes. **Physiology and Behavior**, v. 130, n. 130, p. 1–5, 2014.
- BADIN, O. O.; SMITH, M. R.; CONTE, D.; COUTTS, A. J. Mental fatigue: Impairment of technical performance in small-sided soccer games. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 8, p. 1100–1105, 2016.
- 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.
- BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Mental fatigue, motivation and action monitoring. **Biological Psychology**, v. 72, n. 2, p. 123–132, 2006.
- BOKSEM, M. A. S.; TOPS, M. Mental fatigue: Costs and benefits. **Brain Research Reviews**, v. 59, n. 1, p. 125–139, 2008.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.

BROWNSBERGER, J.; EDWARDS, A.; CROWTHER, R.; COTTRELL, D. Impact of mental fatigue on self-paced exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 1029–1036, 2013.

BUDINI, F.; LOWERY, M.; DURBABA, R.; DE VITO, G. Effect of mental fatigue on induced tremor in human knee extensors. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 3, p. 412–418, 2014.

BUSCÀ, B.; MORAS, G.; PEÑA, J.; RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, S. The influence of serve characteristics on performance in men's and women's high-standard beach volleyball. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 3, p. 269–276, 2012.

CHENNAOUI, M.; BOUGARD, C.; DROGOU, C.; LANGRUME, C.; MILLER, C.; GOMEZ-MERINO, D. et al. Stress biomarkers, mood states, and sleep during a major competition: "Success" and "failure" athlete's profile of high-level swimmers. **Frontiers in Physiology**, v. 7, p. 1–10, 2016.

COLEMAN, J. Analisando os adversários e avaliando o desempenho da equipe. In: SHONDELL, D.; REYNAULD, C. (Eds.). **A bíblia do treinador de voleibol**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 315–338, 2005.

COOK, D. B.; O'CONNOR, P. J.; LANGE, G.; STEFFENER, J. Functional neuroimaging correlates of mental fatigue induced by cognition among chronic fatigue syndrome patients and controls. **NeuroImage**, v. 36, n. 1, p. 108–122, 2007.

DAVIS, J.M.; ZHAO, Z.; STOCK, H.S.; MEHL, K.A.; BUGGY, J.; HAND, G.A. Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 284, n. 2, p. 399–404, 2003.

EOM, H. J.; SCHUTZ, R. W. Statistical analyses of volleyball team performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 63, n. 1, p. 11–18, 1992.

ESFAHANI, N.; SOFLU, H. G.; ASSADI, H. Comparison of mood in basketball players in Iran league 2 and relation with team cohesion and performance. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 30, p. 2364–2368, 2011.

ESTERO, J. L. A.; ITURRIAGA, F. M. A.; ROQUE, J. I. A. Método objetivo para analizar dos modelos de la línea de tres puntos en minibasket. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**, v. 9, n. 36, p. 349-365, 2009.

FIVB. **Fédération Internationale de Volleyball Official Beach Volleyball Rules**. Lausanne, Switzerland: FIVB, 2018.

FORTES, L. S.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. R. A.; MORTATTI, A. L.; LIMA-JÚNIOR, D. R. A. A.; FERREIRA, M. E. C. Effect of dehydration on passing decision making in soccer athletes. **Research Quarterly Exercise Sport**, v. 89, n. 3, p. 332-339, 2018.

GARCÍA-MARÍN, P.; ITURRIAGA, F. M.A. Water polo shot indicators according to the phase of the championship: Medallist versus nonmedallist players **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 4, p. 1–18, 2017.

GARGANTA, J. A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 1, n. 1, 57–64, 2001.

GOODE, J. H. Are pilots at risk of accidents due to fatigue? **Journal of Safety Research**, v. 34, n. 3, p. 309–313, 2003.

HÄYRINEN, M.; TAMPOURATZIS, K. **Technical and tactical game analysis of elite female beach volleyball**. 1. ed. Jyväskylä, p. 1–46, 2012.

HEAD, J.; TENAN, M. S.; TWEEDDELL, A. J.; LAFIANDRA, M. E.; MORELLI, F.; WILSON, K. M. et al. Prior mental fatigue impairs marksmanship decision performance. **Frontiers in Physiology**, v. 8, n. 680, p. 1–9, 2017.

HOPSTAKEN, J. F.; VAN DER LINDEN, D.; BAKKER, A. B.; KOMPIER, M.A. A multifaceted investigation of the link between mental fatigue and task disengagement. **Psychophysiology**, v. 52, n. 3, p. 305-315, 2015.

HUGHES, M. D.; BARTLETT, R. M. The use of performance indicators in performance analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 20, n. 10, p. 739–754, 2002.

HUGHES, A.; BARNES, A.; CHURCHILL, S. M.; STONE, J. A. Performance indicators that discriminate winning and losing in elite men's and women's Rugby Union. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 4, p. 1–11, 2017.

GIATSI, G.; PANAGIOTIS, Z. Statistical analysis of men's FIVB beach volleyball team performance. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 8, n. 1, p. 31–43, 2008.

GIATSI, G.; TZETZIS, G. Comparison of performance for winning and losing beach volleyball teams on different court dimensions. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 3, n. 1, p. 64–74, 2003.

ISHII, A.; TANAKA, M.; WATANABE, Y. Neural mechanisms of mental fatigue. **Reviews in the Neurosciences**, v. 25, n. 4, p. 469–479, 2014.

ISHII, A.; TANAKA, M.; SHIGIHARA, Y.; KANAI, E.; Funakura, M.; Watanabe, Y. Neural effects of prolonged mental fatigue: A magnetoencephalography study. **Brain Research**, v. 1529, n. 2013, p. 105–112, 2013.

JAMES, N.; TAYLOR, J.; STANLEY, S. Reliability procedures for categorical data in performance analysis. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 7, n. 1, p. 1–11, 2007.

KISS, M. A. P. D. M.; BÖHME, M. T. S.; MANSOLDO, A. C.; DEGAKI, E.; REGAZZINI, M. Desempenho e talento esportivos. **Revista Paulista de Educação Física e Esporte**, v. 18, p. 89–100, 2004.

LABORDE, S.; RAAB, M. The tale of hearts and reason: The influence of mood on decision making. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 35, n. 4, p. 339–357, 2013.

LAL, S. K. L.; CRAIG, A. A critical review of psychophysiological of driver fatigue. **Biological Psychology**, v. 55, n. 3, p. 173–194, 2001.

LOPEZ-MARTINEZ, A. B.; PALAO, J. M. Effect of serve execution on serve efficacy in men's and women's beach volleyball. **International Journal of Applied Sports Sciences**, v. 21, n. 1, p. 1–16, 2009.

LORIST, M. M.; BOKSEM, M. A.; RIDDERINKHOF, K. R. Impaired cognitive control and reduced cingulate activity during mental fatigue. **Cognitive Brain Research**, v. 24, n. 2, p. 199–205, 2005.

MACMAHON, C.; SCHÜCKER, L.; HAGEMANN, N.; STRAUSS, B. Cognitive fatigue effects on physical performance during running. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 36, n. 4, p. 375–381, 2014.

MAGALHÃES, J.; INACIO, M.; OLIVEIRA, E.; RIBEIRO, J. C.; ASCENSÃO, A. Physiological and neuromuscular impact of beach-volleyball with reference to fatigue and recovery. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 51, n. 1, p. 66-73,

MARCORA, S. M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **Journal of Applied Physiology**, n. 106, v. 3, p. 857–864, 2009.

MARTIN, K.; THOMPSON, K. G.; KEEGAN, R.; BALL, N.; RATTRAY, B. Mental fatigue does not affect maximal anaerobic exercise performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 4, p. 715–725, 2015.

MASHIKO, T.; UMEDA, T.; NAKAJI, S.; SUGAWARA, K. Position related analysis of the appearance of and relationship between post-match physical and mental fatigue in university rugby football players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 5, p. 617–621, 2004.

MCCORMICK, F.; KADZIELSKI, J.; LANDRIGAN, C. P.; EVANS, B.; HERNDON, J. H.; RUBASH, H. E. Surgeon fatigue: a prospective analysis of the incidence, risk, and intervals of predicted fatigue-related impairment in residents. **Archives of Surgery**, v. 147, n. 5, p. 430–435, 2012.

MEREGE, C. A. A.; ALVES, C. R. R.; SEPÚLVEDA, C. A.; COSTA, A. S.; LANCHÁ JÚNIOR, A. H.; GUALANO, B. Influence of physical exercise on cognition: an update on physiological mechanisms. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 237-241, 2014.

MEDEIROS, A. I. A.; MESQUITA, I. M.; MARCELINO, R. O.; PALAO, M. Effects of technique, age and player's role on serve and attack efficacy in high level beach volleyball players. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 14, n. 3, p. 1–18, 2014.

MÖCKEL, T.; BESTE, C.; WASCHER, E. The effects of time on task in response selection--an erp study of mental fatigue. **Scientific Reports**, v. 9, n. 5, p. 101–13, 2015.

MOREIRA, A.; AOKI, M. S.; FRANCHINI, E.; DA SILVA MACHADO, D. G.; PALUDO, A. C.; OKANO, A. H. Mental fatigue impairs technical performance and alters neuroendocrine and autonomic responses in elite young basketball players. **Physiological and Behavior**, v. 1, n. 196, p. 112–118, 2018.

MOREIRA, A.; FREITAS, C. G.; NAKAMURA, F. Y.; DRAGO, G.; DRAGO, M.; AOKI, M. S. Effect of match importance on salivary cortisol and immunoglobulin A responses in elite young volleyball players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 202–207, 2013.

MORGAN, W. P.; BROWN, D. R.; RAGLIN, J. S.; O'CONNOR, J. S.; ELLICKSONET, K. A. Psychological monitoring of overtraining and staleness. **British Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 3, p. 107–114, 1987.

O'DONOGHUE, P. **Research Methods for Sports Performance Analysis**. 1. ed. New York: Routledge, p. 1–278, 2010.

PAGEOUX, 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. 2254–2264, 2013.

PALAO, J. M.; LÓPES, P. M.; ORTEGA, E. Design, validation, and reliability of an observation instrument for technical and tactical actions in indoor volleyball. **Motriz**, v. 21, n. 2, p. 137–147, 2015.

PALAO, M. P.; MANZANARES, P.; ORTEGA, M. Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 9, n. 2, p. 281–293, 2009.

PALAO, J. M.; ORTEGA, E. Skill efficacy in men's beach volleyball. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, p. 125–134, 2015.

PAUS, T. Primate anterior cingulate cortex: where motor control, drive and cognition interface. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 2, n. 6, p. 417–24, 2001.

PENNA, E. M.; WANNER, S. M.; CAMPOS, B. T.; EDSON FILHO.; QUINAN, G. R.; MENDES, T. T. et al. Mental fatigue impairs physical performance in young swimmers. **Pediatric Exercise Science**, v. 1, n. 30, p. 208–215, 2017.

PENNA, E. M.; CAMPOS, B. T.; EDSON FILHO.; PIRES, D. A.; NAKAMURA, F. Y.; MENDES, T. T. et al. Mental fatigue does not alter heart rate recovery but impairs performance in handball players. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 5, p. 347–351, 2018.

PIRES, F. O.; SILVA-JÚNIOR, F. L.; BRIETZKE, C.; FRANCO-ALVARENGA, P. E.; PINHEIRO, F. A.; FRANÇA, N. M. Mental fatigue alters cortical activation and psychological responses, impairing performance in a distance-based cycling trial. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 227, p. 1–9, 2018.

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

ROHLFS, I. C. P. D. M.; ROTTA, T. M.; LUFT, C. B.; ANDRADE, A.; KREBS, R. J.; CARVALHO, T. 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, n. 3, p. 176–181, 2008.

ROZAND, V.; PAGEAUX, B.; MARCORA, S. M. PAPAXANTHIS, C.; LEPERS, R. Does mental exertion alter maximal muscle activation? **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 8, n. 755, p. 1–10, 2014.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5ª. Edição, São Paulo: McGraw Hill, 2013.

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

SMITH, M. R.; ZEUWTS, L.; LENOIR, M.; HENS, N.; DE JONG, L. M.; COUTTS, A. J. Mental fatigue impairs soccer-specific decision-making skill. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 14, p. 1297–1304, 2016b.

SMITH, M. R.; MARCORA, S. M.; COUTTS, A. J. Mental fatigue impairs intermittent running performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 8, p. 1682–1690, 2015.

SOARES, V. O.; GRECO, P. J. A análise técnica-tática nos esportes coletivos: “por que”, “o quê”, e “como”. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 9, n. 2, p. 3–11, 2010.

SOUSA, V. D.; DRIESSNACK, M.; MENDES, I. A. C. Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem. parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 502-507, 2007.

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.

VAN DER LINDEN, D.; MASSAR, S. A.; SCHELLEKENS, A. F.; ELLENBROEK, B. A.; VERKES, R. J. Disrupted sensorimotor gating due to mental fatigue: preliminary evidence. **International Journal of Psychophysiology**, v. 62, n. 1, p. 168–174, 2006.

VENESS, D.; PATTERSON, S. D.; JEFFRIES, O.; WALDRON, M. The effects of mental fatigue on cricket-relevant performance among elite players. **Journal of Sports Science**. v. 35, n. 24, p. 2461-2467, 2017.

WASCHER, E.; RASCH, B.; SÄNGER, J.; HOFFMANN, S.; SCHNEIDER, D.; RINKENAUER, G. et al. Frontal theta activity reflects distinct aspects of mental fatigue. **Biological Psychology**, v. 96, p. 57-65, 2014.

WILLIAMSON, J. W.; MCCOLL, R.; MATHEWS, D.; MITCHELL, J. H.; RAVEN, P. B.; MORGAN, W. P. Hypnotic manipulation of effort sense during dynamic exercise: cardiovascular responses and brain activation. **Journal of Applied Physiology**, v. 90, n. 4, p. 1392-1399, 2001.

ZHANG, S.; LORENZO, A.; GÓMEZ, M.; LIU, H.; GONÇALVES, B.; SAMPAIO, J. Players' technical and physical performance profiles and game-to-game variation in NBA. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 17, n. 4, p. 1–18, 2017.

ANEXOS

Anexo A – Escala analógica visual

Como você classifica o seu esforço mental no presente momento?

Pouco esforço

Muito esforço



O quanto você está motivado no presente momento?

Pouco motivado

Muito motivado



Anexo B – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Pesado

Anexo C – Termo de consentimento livre e esclarecido

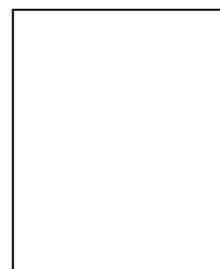
A pesquisa intitulada: **EFEITO DA FADIGA MENTAL SOBRE A TOMADA DE DECISÃO, DESEMPENHO TÉCNICO-TÁTICO E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM SEQUÊNCIA DE JOGOS NO VOLEIBOL DE PRAIA** está sendo desenvolvida e orientada pelo Prof. **Gilmário Ricarte Batista**, bem como o aluno de mestrado da Pós-Graduação em Educação Física **Jarbas Rállison Domingos Gomes**. O objetivo do estudo é: analisar os efeitos da fadiga mental no desempenho técnico-tático e nos marcadores psicofisiológicos em sequências de jogos de voleibol de praia. A finalidade deste trabalho é contribuir para a identificação de fatores que possam afetar o desempenho no voleibol de praia. A pesquisa será realizada nas dependências do Departamento de Educação Física do Centro de Ciências de Saúde da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, localizada na Cidade Universitária, no bairro Castelo Branco na cidade de João Pessoa.

Solicitamos a sua colaboração para **participar da atividade de fadiga mental e dos jogos simulados de voleibol de praia**, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que, os riscos da pesquisa estão relacionados a desconfortos durante os testes e cansaço físico dos atletas, enquanto aos benefícios estão relacionados ao conhecimento do desempenho técnico-tático, previsíveis, para **o participante da pesquisa de acordo com a Resolução 466/12 da CONEP/MS**).

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

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

Assinatura do Participante da Pesquisa



Contato do Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o pesquisador Jarbas Rállison Domingos Gomes

Endereço: Rua: Elvidio Figueiredo, 85, bairro xique-xique, Itaporanga – Paraíba, Brasil.

Contato: (83) 9 9644-5285.

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

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Anexo D – Termo de assentimento livre e esclarecido

A pesquisa intitulada: **EFEITO DA FADIGA MENTAL SOBRE A TOMADA DE DECISÃO, DESEMPENHO TÉCNICO-TÁTICO E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM SEQUÊNCIA DE JOGOS NO VOLEIBOL DE PRAIA** está sendo desenvolvida e orientada pelo Prof. **Gilmário Ricarte Batista**, bem como o aluno de mestrado da Pós-Graduação em Educação Física **Jarbas Rállison Domingos Gomes**. O objetivo do estudo é: analisar os efeitos da fadiga mental no desempenho técnico-tático e nos marcadores psicofisiológicos em sequências de jogos de voleibol de praia. A finalidade deste trabalho é contribuir para a identificação de fatores que possam afetar o desempenho no voleibol de praia. A pesquisa será realizada nas dependências do Departamento de Educação Física do Centro de Ciências de Saúde da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, localizada na Cidade Universitária, no bairro Castelo Branco na cidade de João Pessoa.

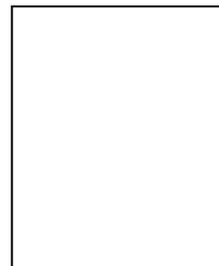
Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Os adolescentes desta pesquisa têm de 15 a 17 anos de idade. A pesquisa será realizada nas dependências do Departamento de Educação Física do Centro de Ciências de Saúde da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, localizada na Cidade Universitária, no bairro Castelo Branco na cidade de João Pessoa.

Solicitamos a sua colaboração como responsável pelo adolescente: _____

para **participar da atividade de fadiga mental e dos jogos simulados de voleibol de praia**, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que, os riscos da pesquisa estão relacionados a desconfortos durante os testes e cansaço físico dos atletas, enquanto aos benefícios estão relacionados ao conhecimento do desempenho técnico-tático, previsíveis, para **o participante da pesquisa de acordo com a Resolução 466/12 da CONEP/MS**).

Se você morar longe da Universidade Federal da Paraíba, nós daremos a seus pais auxílio suficiente para transporte, para também acompanhar a pesquisa.

Assinatura do responsável



Contato do Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o pesquisador Jarbas Rállison Domingos Gomes

Endereço: Rua: Elvidio Figueiredo, 85, bairro xique-xique, Itaporanga – Paraíba, Brasil.

Contato: (83) 9 9644-5285.

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

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Anexo E – Aprovação do CEP

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DA FADIGA MENTAL SOBRE A TOMADA DE DECISÃO, DESEMPENHO TÉCNICO-TÁTICO E RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM SEQUÊNCIA DE JOGOS NO VOLEIBOL DE PRAIA.

Pesquisador: JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 85367818.4.0000.5188

Instituição Proponente: Centro De Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.614.432

Apresentação do Projeto:

Trata-se de analisar o projeto de pesquisa do aluno de mestrado JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES do Programa associado de Pós-graduação em Educação Física da UPE/UFPB.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar os efeitos da fadiga mental no desempenho técnico-tático e nos marcadores psicofisiológicos em sequências de jogos de voleibol de praia.

Objetivos Secundários:

- a) Comparar o desempenho técnico-tático em dois jogos subsequentes de voleibol de praia em atletas com e sem fadiga mental;
- b) Verificar os efeitos da fadiga mental sobre os marcadores psicofisiológicos;
- c) Correlacionar o desempenho técnico-tático com os marcadores psicofisiológicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos da pesquisa estão relacionados a desconfortos durante os testes e cansaço físico dos atletas.

Benefícios:

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (81)3216-7791 **Fax:** (81)3216-7791 **E-mail:** comitedesetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 2.6716433

Os benefícios estão relacionados ao conhecimento do desempenho técnico-tático

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo consistirá em três sessões. Na primeira sessão será feita a antropometria, bem como as instruções e orientações da pesquisa. Na segunda e terceira sessão realizadas sob ordem contrabalanceada com wash-out de 15 dias, a condição experimental e a controle. A condição experimental consistirá na indução da fadiga mental por meio de um teste cognitivo. Na sessão controle os atletas serão convidados a assistir um documentário neutro. Para ambas as condições, será padronizado a variável de tempo de 30 minutos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisa em tela se encontra de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que rege as pesquisas envolvendo seres humanos.

Recomendações:

Recomenda-se manter a metodologia proposta.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB - INFORMAÇÕES BÁSICAS DO P	03/04/2018		Aceito

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

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



Continuação do Parecer: 2.616.432

Básicas do Projeto	ETO_1089302.pdf	12:25:52		Aceito
Outros	Cartidao_mestrado.pdf	03/04/2018 12:23:00	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	T_A_L_E.pdf	03/04/2018 12:10:17	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	T_C_L_E.pdf	03/04/2018 12:05:58	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Consentimento.pdf	09/03/2018 19:41:05	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Assentimento.pdf	09/03/2018 19:40:44	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	09/03/2018 19:36:32	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	09/03/2018 19:32:15	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP.pdf	09/03/2018 19:31:10	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
Outros	Anuencia_jarbas.pdf	09/03/2018 19:29:17	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	09/03/2018 19:17:43	JARBAS RALLISON DOMINGOS GOMES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 23 de Abril de 2018

Assinado por:
Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador)

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br