



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROFESSOR BARROS ARAÚJO



RAMON RILEY BEZERRA MIRANDA

**A PRÁTICA MOTORA SOB FADIGA MENTAL EVITA O EFEITO
DELETÉRIO DA FADIGA MENTAL EM UM DESEMPENHO
POSTERIOR?**

PICOS-PIAUI
2025

RAMON RILEY BEZERRA MIRANDA

A PRÁTICA MOTORA SOB FADIGA MENTAL EVITA O EFEITO DELETÉRIO DA FADIGA MENTAL EM UM DESEMPENHO POSTERIOR?

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (Qualificação) apresentado ao curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Professor Barros Araújo, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado(a) em Educação Física.

Orientador: Glauber Calstelo Branco Silva.

Co-orientador: Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi.

PICOS-PIAUÍ
2025

RAMON RILEY BEZERRA MIRANDA

A PRÁTICA MOTORA SOB FADIGA MENTAL EVITA O EFEITO DELETÉRIO DA FADIGA MENTAL EM UM DESEMPENHO POSTERIOR?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Estadual do Piauí, Campus Professor Barros Araújo, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado(a) em Educação Física.

Aprovado em: 08/01/2025

Banca Examinadora:

Prof. Glauber Costa Branco Silva – Orientador (a) / Presidente – Professor Doutor
(Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus Professor Barros Araújo)

Prof. Francisco Edenisvaldo da Costa – Membro Examinador – Especialista
(Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus Professor Barros Araújo)

Prof^ª. Patrícia Ribeiro Vicente – Membro Examinador – Professora Mestre
(Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus Professor Barros Araújo)

*Dedico todo e qualquer sucesso meu a minha avó,
Maria Gomes, que deixou sua vida de lado para que
eu vivesse a minha da melhor a possível, sem você
nunca teria terminado metade das coisas que comecei
na vida.*

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que me concedeu força e sabedoria ao longo de toda a minha jornada. Sem a Sua presença e orientação, nada disso seria possível.

Agradeço também à minha namorada, Karen Sousa, que esteve ao meu lado em todos os momentos, tanto nos bons quanto nos difíceis. Pelo apoio incondicional, pelo carinho e cuidado, você se tornou um pilar essencial na minha vida. Seu amor foi uma fonte constante de fortalecimento e inspiração, fazendo-me buscar sempre ser uma pessoa melhor. Sou profundamente grato por tudo o que fez e faz por mim.

Agradeço também ao meu pai, grande exemplo que segui em toda a minha vida, toda a minha personalidade foi formada graças a sua referência. A minha mãe, por sempre tentar de todas as formas ajudar, sua força e coragem sempre me inspiraram, seu amor e sacrifício por seus filhos nunca passarão despercebidos.

E um agradecimento especial a minha avó, a mulher mais forte e justa que vi na vida, teve a vida voltada para ajudar a família, em algum momento da vida todo mundo já precisou dela, seja meus primos, minha irmã, minha mãe, meu pai, ela sempre ajudou de bom grado, muitas vezes tirando de si para não falhar com ninguém, nunca conheci na vida alguém como ela e agradeço aos céus por ter alguém como ela na minha vida.

Sou grato também a uma mulher que entrou na minha vida quando eu tinha mais ou menos 3 anos, chamada Antônia Ferreira de Araújo, popularmente conhecida como Hilda, entrou na minha casa como uma simples diarista, a partir disso foram mais de 20 anos de convivência, obrigado por tudo que fez por mim, uma mulher que nunca teve o meu sangue mas que não aceito ninguém que não reconheça ela como uma mãe pra mim, descanse em paz Tia Hilda, certamente nunca vou esquecer o que você fez por mim.

Obrigado a todos meus colegas e amigos que de alguma forma me ajudaram e conviveram comigo nesses anos de curso.

RESUMO

Introdução: A fadiga mental é um fenômeno comum que pode surgir de diversas fontes, incluindo longos períodos de atividade cognitiva, estresse, falta de sono adequado e sobrecarga de informações. Compreender seus impactos é fundamental, pois a fadiga mental tem sido associada a uma série de prejuízos no desempenho cognitivo, como diminuição da concentração, reações mais lentas, menor precisão nas tomadas de decisão e percepção visual comprometida. No entanto, seu efeito sobre o desempenho motor ainda não foi completamente explorado. O objetivo principal deste estudo foi investigar como a prática de habilidades motoras em condições de fadiga mental influencia o desempenho subsequente em tarefas motoras. Mais especificamente, buscamos entender se a prática sob fadiga mental pode levar a uma adaptação ou resistência ao efeito deletério da fadiga mental no desempenho motor. Foram recrutados 40 participantes saudáveis, com idades entre 18 e 40 anos, sem histórico de lesões motoras ou cognitivas que possam afetar o desempenho motor. Os participantes foram alocados no Grupo Fadiga Mental (GFM). O estudo consistiu em três dias de experimentação. No primeiro dia, os participantes realizaram um pré-teste em uma tarefa visuoespacial, seguido pela tarefa Stroop e, por fim, a aquisição da tarefa visuoespacial seguida pelo pós-teste. No segundo dia, foi conduzido o teste de retenção para avaliar a capacidade de lembrar e manter habilidades motoras ao longo do tempo. No terceiro dia, os participantes passaram pela Stroop Task novamente, seguida pela avaliação da retenção da tarefa visuoespacial sob condições de fadiga. Os participantes submetidos à Stroop Task demonstraram um aumento da fadiga mental subjetiva, mas apresentaram uma melhora significativa na tarefa de coordenação olho-mão. Concluímos que por mais que as pessoas se fadigaram na ST e aprenderam a tarefa olho-mão, a prática sob fadiga mental não evitou os efeitos deletérios dela mesmo em uma prática posterior.

Palavras-chave: Fadiga Mental. Aprendizagem motora. Comportamento Motor. Prática.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo Geral.....	9
2.2 Objetivo Específicos.....	9
2.3 Hipótese.....	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
3.1 Aprendizagem motora.....	9
3.1.1 <i>Variáveis de desempenho</i>	9
3.1.2 <i>Prática</i>	9
3.2 Fadiga Mental.....	10
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1 O local de realização da pesquisa.....	11
4.2 Características da amostra.....	12
4.3 Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa.....	12
4.3.1 <i>Critérios de Inclusão</i>	14
4.3.2 <i>Critérios de exclusão</i>	14
4.4 Método a ser utilizado.....	14
4.4.1 <i>Local</i>	14
4.4.2 <i>Amostra</i>	14
4.4.3 <i>Tarefa</i>	14
4.4.4 <i>Escala Visual Analogica (VAS)</i>	14
4.4.5 <i>Stroop Task (ST)</i>	14
4.4.6 <i>Delineamento</i>	15
4.5 Garantias éticas aos participantes da pesquisa	15
4.6 Critérios de encerramento ou suspensão de pesquisa.....	15
4.7 Divulgação dos resultados.....	15
4.8 Análise de dados.....	15
4.9 Riscos e benefícios.....	15
4.9.1 <i>Riscos</i>	16
4.9.2 <i>Benefícios</i>	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	18
ANEXOS.....	22

APÊNDICES.....	24
-----------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

O comportamento motor é um termo que abrange todas as formas de movimento, desde reflexos involuntários até ações intencionais, ocorrendo em diversas partes do corpo e em contextos físicos e sociais variados. Ele inclui ações como postura, locomoção, ações manuais e expressões faciais (ADOLPH; FRANCHAK, 2016). Sendo constituído de três campos de investigação: Controle Motor, Aprendizagem Motora e Desenvolvimento Motor. Cada campo de investigação tem, relativamente, o foco de investigação em aspectos específicos, no entanto, as questões abordadas pelos três campos estão inter-relacionados. (TANI *et al.*, 2010).

A aprendizagem motora pode ser entendida como uma série de processos associados com a prática e/ou experiência que levam uma mudança relativamente permanente na capacidade de se desempenhar uma habilidade motora (SCHMIDT, R.A.; LEE, 2014). Este processo é influenciado por inúmeros fatores, sendo o feedback e a prática os que mais exercem influencia na aprendizagem de habilidades motoras (WINSTEIN; KAY, 2015).

Algumas variáveis influenciam a aprendizagem motora, como fatores internos (capacidade de processamento de informações, capacidades físicas e motoras herdadas, características da personalidade, entre outros) e externos (instrução, organização da prática, atenção, feedback, instrução, demonstração, entre outros) (SCHMIDT, 1988).

A prática envolve repetir o processo de resolver problemas motores em vez de simplesmente repetir soluções (BERNSTEIN, 1967). Em suma, requeresse repetição sem “repetição”, negar isso torna essa condição a mera repetição mecânica dos movimentos. Sob essa perspectiva, “a aprendizagem motora exige um esforço consciente para organizar, executar, avaliar e ajustar ações motoras a cada iteração” (SCHMIDT; LEE, 2016; TERTULIANO *et al.*, 2008).

Ao reconhecer que a cognição desempenha um papel significativo no desempenho e aprendizagem das habilidades motoras, a questão do papel da cognição durante a prática se torna ainda mais relevante. A aprendizagem motora vai além do simples armazenamento de informações sensoriais e motoras que surgem como resultado do movimento. O processo de aquisição de habilidades motoras é altamente cognitivo (STAKES e ALLARD, 1993), sendo este processo um grande influenciador da aprendizagem motora.

Existem fatores que podem afetar o desempenho motor de uma pessoa, mas não necessariamente a aprendizagem motora. Alguns exemplos incluem o estado de alerta da pessoa, a ansiedade criada pela situação, a singularidade do ambiente, e a fadiga (MAGILL; ANDERSON, 2017). Por exemplo, a fadiga mental pode causar uma diminuição nível de desempenho da tomada de decisão em jogadores de vôlei em comparação a condição sem fadiga mental (FORTES *et al.*, 2021). Como resultado, é fundamental que os métodos usados para avaliar a aprendizagem levam fatores como esses em conta para permitir inferências precisas sobre a aprendizagem (MAGILL; ANDERSON, 2017).

A fadiga mental (FM) é um estado psicobiológico caracterizado por sentimentos de cansaço e falta de energia após longos períodos de atividade cognitiva (SMITH *et al.*, 2018). De acordo com descobertas científicas, ela também prejudica a função cognitiva (COUTINHO *et al.*, 2017; SMITH *et al.*, 2016a) e o desempenho motor (CUTSEM *et al.*, 2017). Essas deficiências foram atribuídas a uma menor capacidade de foco, reações mais lentas e menos precisas, e percepção visual pobre (SMITH *et al.*, 2018). Fadiga mental limita a tolerância ao exercício em humanos através de uma maior percepção de esforço, em vez de mecanismos cardiorrespiratórios e musculoenérgicos (MARCORA *et al.*, 2009).

Fortes *et al.* (2020) constataram que a fadiga mental piorou a tomada de decisão tanto de ataque quanto de defesa e aumento a percepção subjetiva de esforço num combate simulado, em novo estudo do Fortes (2020) foi verificado que a fadiga mental contribuiu para a piora na decisão dos passes em jogadores profissionais de futebol, Filipas *et al.* (2022) constatou que a FM induziu uma pequena redução na performance de lances livres no basquete, Gantois *et al.* (2021) obtiveram o resultado de que a FM comprometeu o número de aproximadamente 15% de repetições durante exercícios resistidos (meio agachamento) comparada com o grupo controle e aumentou a percepção subjetiva de esforço (PSE). Fortes *et al.* (2022) examinou que 30 minutos do uso de celulares causaram FM em nadadoras de alto nível e foi concluído que a FM induzida por celulares pode reduzir ou anular os ganhos de treino na natação e no desempenho de resistência, porém não prejudicou o desempenho do salto-contramovimento (CMJ) e nem dos 50 metros livres.

A Stroop Task (ST) pode causar fadiga mental (SMITH *et al.*, 2016). No estudo de Alix-fages (2023) tanto o grupo que utilizou smartphone quanto o grupo que realizou ST por 30 minutos foram eficazes para induzir fadiga mental em relação ao grupo controle. No estudo de Filipas *et al.* (2019), a fadiga mental foi induzida pela ST (6 blocos de 5 minutos) em comparação ao controle, causando um maior tempo de reação em ciclistas com menos de 23 anos de idade, além de causar piores resultados durante o teste de 30 minutos contra-relógio, em termos de potência e cadência.

Desta forma, a hipótese desse estudo é de que a prática sob a condição de fadiga mental faz com que as pessoas sejam resistentes ao efeito da fadiga em uma condição de desempenho posterior. Dessa maneira, esse estudo busca investigar se o efeito da prática sobre fadiga mental evita o efeito deletério do desempenho em uma prática posterior.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar se a prática sob condições de fadiga mental pode atenuar os efeitos prejudiciais no desempenho em uma prática subsequente.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o impacto da fadiga mental na performance durante a prática de uma atividade específica;
- Investigar se a prática sob condições de fadiga mental pode atenuar os efeitos prejudiciais no desempenho em uma prática subsequente;
- Comparar o desempenho sob condições de fadiga mental com o desempenho sob condições normais;
- Examinar o impacto da fadiga mental na retenção de informações e habilidades adquiridas durante a prática de uma atividade.

2.3 Hipótese

A hipótese desse estudo é de que a prática sob a condição de fadiga mental faz com que as pessoas sejam resistentes ao efeito da fadiga em uma condição de desempenho posterior. Dessa maneira, esse estudo busca investigar se o efeito da prática sobre fadiga mental evita o efeito deletério do desempenho em uma prática posterior.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aprendizagem motora

O conceito de aprendizagem motora abrange uma ampla gama de mecanismos e processos, desde mecanismos de baixo nível para manter a calibração de nossos movimentos até a tomada de decisões cognitivas de alto nível sobre como agir em uma situação nova. Envolve a melhoria incremental na capacidade de selecionar rapidamente e executar precisamente ações apropriadas (KRAKAUER, *et al.*, 2019). A aprendizagem motora é influenciada por processos explícitos e implícitos, contribuindo para a aquisição de novas habilidades motoras (KRAKAUER, *et al.*, 2019). Os pesquisadores exploram mudanças comportamentais e/ou neurológicas que ocorrem à medida que uma pessoa aprende uma habilidade motora, considerando fatores como a habilidade motora em si, o ambiente de desempenho e as características físicas e psicológicas da pessoa que executa a habilidade (KRAKAUER, *et al.*, 2019).

Segundo Edwards (2011) a capacidade de aprender uma ampla variedade de novas habilidades motoras ao longo da vida é uma das capacidades mais essenciais possuídas pelos seres humanos. Compreender como as pessoas aprendem habilidades motoras e como podem aprendê-las de forma mais eficaz é uma área particularmente crítica e útil do conhecimento humano.

A aprendizagem, o processo pelo qual as pessoas adquirem uma nova capacidade de executar uma habilidade, é inferida a partir de observações de desempenho (EDWARDAS, *et al.*, 2011).

A aprendizagem de habilidades motoras ocorre por meio da interação da pessoa com o ambiente, sendo distinta de maturação, visto que as mudanças decorrentes da maturação não dependem da interação com o ambiente (WOLPERT *et al.*, 2001). É amplamente enfatizado por Schmidt e Lee (2005) que na teoria da aprendizagem motora que a aquisição de habilidades motoras não se limita simplesmente a uma mudança no comportamento visível, mas sim a uma transformação na capacidade da pessoa para executar movimentos específicos. Essa distinção crucial entre comportamento e capacidade de movimento permite uma clara separação entre aprendizagem e desempenho. Enquanto o desempenho se refere à demonstração imediata de habilidades motoras em uma tarefa específica, a aprendizagem é mais profundamente enraizada na capacidade da pessoa de reter e aprimorar essa habilidade ao longo do tempo, independentemente das variações no desempenho imediato. Portanto, compreender essa distinção é fundamental para avaliar o progresso e o desenvolvimento das habilidades motoras ao longo do tempo (SCHMIDT; LEE, 2005).

O processo de aprendizado motor abrange várias facetas essenciais, 1 - Refinar a execução de uma tarefa por meio de prática repetida, 2 - Conservar e sustentar aprimoramentos a médio e longo prazo ao recuperar informações armazenadas na memória motora, sem a exigência de prática adicional, fenômeno denominado retenção (ABE *et al.*, 2011), 3 - Aplicar os aprimoramentos obtidos no desempenho da tarefa treinada para situações similares e/ou para membros ou segmentos não treinados, um processo reconhecido como transferência (SCHIMDT; WRISBERG, 2001; KRAKAUER *et al.*, 2006)

3.1.1 Variáveis de desempenho

Variáveis de desempenho são fatores que podem afetar o desempenho de uma pessoa, mas não o seu grau de aprendizado, isso significa que essas variáveis não estão diretamente ligadas à mudança na capacidade ou potencial de uma pessoa executar uma habilidade específica, elas são influências externas que podem impactar como uma pessoa realiza uma tarefa, mas não indicam necessariamente o quanto ela aprendeu, por exemplo a fadiga mental causou um decréscimo no acerto de lances livres em jogadores de basquete em comparação a um grupo sem fadiga mental (MAGILL; ANDERSON, 2017; FELIPAS *et al.*, 2022).

De acordo com Schmidt *et al.* (1988) diversos elementos afetam o desempenho motora, abrangendo tanto fatores internos, como habilidades de processamento de informações, capacidades físicas e motoras inatas, traços de personalidade, entre outros, quanto fatores externos, tais como orientação, estrutura da prática, concentração, retorno, orientação, demonstração, entre outros.

Além de melhorar a habilidade, o aprendizado motor também engloba mecanismos para manter um desempenho consistente em um ambiente flutuante (KRAKAUER, *et al.*, 2019). O corpo humano está em constante mudança e é suscetível à fadiga, crescimento e lesões, o que significa que

os mesmos comandos motores nem sempre levarão aos mesmos resultados de movimento (KRAKAUER, *et al.*, 2019). Não é apenas o corpo que está sujeito a mudanças, mas também o ambiente (KRAKAUER, *et al.*, 2019). A dinâmica de uma ferramenta pode ser alterada pelo uso, ou diferentes condições climáticas podem afetar a trajetória de uma bola. Adaptar-se a todas essas mudanças em curso para manter um nível de desempenho previamente alcançado também é um aspecto importante do aprendizado motor (KRAKAUER, *et al.*, 2019).

3.1.2 Prática

A prática é essencial para a aprendizagem motora. No início, tanto o erro de desempenho quanto a variabilidade são altos, após um período de prática, os erros diminuem para níveis que permitem alcançar consistentemente o objetivo da tarefa, levando à estabilização do desempenho (PROFETA, *et al.*, 2022).

A estabilização do desempenho é caracterizada por uma pequena variabilidade no desempenho ou por uma curva de assíntota, indicando que um platô foi alcançado (PROFETA, *et al.*, 2022).

3.2 Fadiga Mental (FM)

A fadiga é um fenômeno multifacetado, o desempenho em uma variedade de tarefas é conhecido por ser influenciado pela fadiga que não necessariamente se origina dentro do sistema neuromuscular (VAN CUSTEM *et al.*, 2017). Um dos possíveis causadores da FM são por exemplo, o aumento da concentração de adenosina, onda de potência teta e redução de oxigênio no ACC e PFC, além da queda de fosfocreatina no cérebro (VAN CUSTEM *et al.*, 2017).

Muitas tarefas, incluindo atividades sociais como o uso de mídias sociais e jogos de vídeo, atividades ocupacionais, esportes e outras atividades do dia a dia, envolvem uma forma de envolvimento cognitivo ou outro. Esses fatores de estilo de vida levam a consideráveis queixas de fadiga mental na sociedade moderna (MOZURAITYTE *et al.*, 2023). O desenvolvimento e a experiência da fadiga também dependem do contexto; a fadiga mental surge à medida que a complexidade da tarefa aumenta e as demandas de atenção são maiores. A fadiga mental (FM) é um estado psicobiológico caracterizado por sensações de exaustão e falta de energia após períodos prolongados de atividade cognitiva (SMITH *et al.*, 2018). De acordo com estudos científicos, ela também prejudica a função cognitiva (COUTINHO *et al.*, 2017; SMITH *et al.*, 2016) e o desempenho motor (CUTSEM *et al.*, 2017). Essas deficiências foram atribuídas a uma capacidade reduzida de concentração, reações mais lentas e menos precisas, e uma percepção visual deficiente (SMITH *et al.*, 2018). Também limita a tolerância ao exercício em seres humanos devido a uma

percepção aumentada de esforço, em vez de mecanismos cardiorrespiratórios e musculares (MARCORA *et al.*, 2009). Neste contexto, a realização de uma tarefa cognitivamente fatigante reduz, ou mesmo em certas circunstâncias, esgota os recursos cerebrais e cognitivos que não podem ser reabastecidos imediatamente e que não podem estar totalmente disponíveis para realizar uma tarefa subsequente (cognitiva ou física). Isso pode resultar em diminuição do desempenho (embora alguns mecanismos compensatórios possam manter o desempenho e mudanças cerebrais (HOCKEY *et al.*, 2013; WANG *et al.*, 2016).

Ela é causada pelo uso de redes sociais em smartphones e/ou jogar vídeo games antes de partidas oficiais de futebol prejudicaram o desempenho da tomada de decisão de passes em atletas profissionais de futebol (FORTES, *et al.*, 2019). Inclusive afetou significativamente a atividade física (métricas derivadas do GPS), o desempenho técnico e a tomada de decisão durante os jogos de futebol reduzidos (TRECROCI, *et al.*, 2020). Ainda assim não interferiu na capacidade de produção de força manual, mas houve uma diminuição na contração voluntária máxima e na inclinação do fator de escala de desenvolvimento da força após tarefas cognitivas (JACQUET *et al.*, 2024).

Um maior número de respostas corretas na tarefa de Stroop está relacionado a um menor impacto no desempenho do ciclismo, isso sugere que atletas de elite e indivíduos menos treinados podem responder de maneira diferente a tarefas mentalmente fatigantes (MARTIN *et al.*, 2016), esses achados podem sugerem que alguns atletas de elite podem ter uma resistência maior do que outros à fadiga mental e, portanto, para que o desempenho físico seja afetado pela fadiga mental, pode ser necessário um desafio mentalmente fatigante maior, ou sobre um tempo maior que 30 minutos (FORTES *et al.*, 2020). Dessa maneira, a pesquisa se propõe examinar se a prática sob fadiga mental tem o potencial de mitigar os efeitos deletérios no desempenho subsequente. Isso implica em explorar como a exposição prévia à fadiga mental pode influenciar a capacidade de executar tarefas cognitivas ou motoras com eficácia, mesmo quando confrontadas com condições de fadiga semelhantes posteriormente. Os resultados desta pesquisa podem ter implicações significativas em diversas áreas, desde o treinamento esportivo até a otimização de ambientes de trabalho. Compreender como a prática sob fadiga mental influencia o desempenho futuro pode informar o desenvolvimento de estratégias de treinamento mais eficazes e programas de intervenção destinados a melhorar a capacidade de lidar com desafios cognitivos em ambientes de alta pressão e estresse.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 O local de realização da pesquisa

Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Professor Barros Araujo, localizada no Bairro Altamira - BR-316, Km 299, Picos - PI, 64600-000.

4.2 Características da amostra

Participaram desse estudo 20 estudantes universitários de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 40 anos de idade.

Ser matriculado na Instituição.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa

4.3.1 *Critérios de Inclusão:*

- Possuir condições neuromotoras e cognitivas suficientes para o entendimento e execução das tarefas propostas;
- Ter entre 18 e 40 anos.

4.3.2 *Critérios de exclusão:*

- Possuir doenças que impeçam a execução das atividades propostas;
- Não assinar o termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Não ser destro (diferente posição do mouse na aplicação da intervenção).

4.4 Método a ser utilizado

4.4.1 *Local*

O estudo será realizado na Universidade Federal do Piauí, campus Professor Barros Araújo, no laboratório de informática.

4.4.2 *Amostra*

A amostra consistirá em pessoas de ambos os sexos. Os participantes tiveram como critério de inclusão: 1 – Possuir condições neuromotoras e cognitivas suficientes para o entendimento e execução da tarefa, 2 – Ter entre 18 e 40 anos. E como critérios de exclusão : 1 – Possuir doenças que impeçam a realização das atividades propostas, 2 – Não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; 3 – Não ser destro.

4.4.3 *Tarefa*

A tarefa utilizada foi a Eye-Hand Coordination Test (Teste de coordenação olho-mão), esse teste consiste em seguir o trajeto de uma bola que se move em um caminho definido, mas

desconhecido, o participante irá manter a bolinha branca (que se movimenta com o mouse) dentro do círculo que gira na tela, o círculo ficará verde sempre que a bolinha estiver dentro dele, quanto mais tempo o participante passar com o cursor dentro da bolinha melhor. (COGNIFIT, 2024)

4.4.4 *Escala Visual Analógica (VAS)*

Diante da subjetividade, complexidade e multidimensionalidade da experiência dolorosa, o primeiro desafio no combate à dor inicia-se na sua mensuração, na tentativa de documentar de forma objetiva a dor dos pacientes que foram criados instrumentos unidimensionais, que quantificam a intensidade da dor, por exemplo as escalas visuais analógicas (PEREIRA *et al.*, 1998; SOUSA *et al.*, 2002). Posto isso, ela funciona como uma régua de 0 a 10, no presente estudo tendo 0 como ausência total de FM e 10 como nível máximo de FM. A cada aferição os participantes eram perguntados “Numa escala de 0 a 10, 0 sendo ausência de FM e 10 o nível máximo, quão fadigado mentalmente você se sente agora? Aponte nessa imagem”

4.4.5 *Stroop Task*

O teste de Stroop, concebido por John Ridley Stroop em 1935, tem sido uma ferramenta amplamente adotada no âmbito neuropsicológico para investigar não apenas a atenção seletiva, mas também diversos aspectos das funções executivas, tais como a capacidade de flexibilidade cognitiva e a tendência à interferência. Sua aplicação tem sido destacada em estudos que exploram disfunções associadas ao córtex frontal (DOYLE *et al.*, 2000).

A complexidade do teste engloba uma série de processos psicológicos fundamentais. Isso abrange desde a memória de trabalho até a velocidade com que o cérebro processa informações, passando pela ativação semântica e pela capacidade de resistir a respostas automáticas. Esses elementos, identificados por Strauss *et al.* (2006), delineiam um panorama multifacetado do funcionamento cognitivo exigido pela tarefa de Stroop. A fase crítica da tarefa reside na apresentação de cartões contendo palavras que nomeiam cores, mas impressas em cores diferentes das escritas (incongruente), no nosso estudo a Stroop Task foi apresentada de maneira digital. Neste contexto, os participantes são instruídos a verbalizar as cores da impressão em vez de ler as palavras escritas. Indivíduos que enfrentam dificuldades ou hesitam ao realizar essa parte da tarefa geralmente demonstram problemas de concentração, incluindo dificuldade em suprimir distrações. Essa dinâmica, destaca a sensibilidade da tarefa de Stroop para avaliar a capacidade de controle cognitivo (LEZAKET *et al.*, 2004).

4.4.6 *Delineamento*

Os participantes que preencheram os critérios de elegibilidade foram convidados a participar do estudo e todas as informações acerca da pesquisa foram fornecidas. Em seguida, eles assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Após isso os participantes foram alocados no grupo fadiga mental (GFM), em seguida os participantes foram submetidos a 3 dias de experimentos.

O delineamento experimental consistiu em uma série de etapas sequenciais. No primeiro dia, os participantes foram submetidos a um pré-teste, que incluiu um bloco de 5 tentativas da tarefa visuoespacial. Em seguida, foi aplicada a Escala Visual Analógica (VAS) para avaliar os níveis de fadiga mental antes da realização da tarefa Stroop. Após a avaliação inicial, os participantes realizaram a Stroop Task, composta por 4 blocos de 300 respostas incongruentes, com intervalos de descanso de 1 minuto entre os blocos. Após a conclusão da Stroop Task, foi aplicado outro VAS para quantificar a fadiga mental pós-tarefa.

Em seguida, os participantes passaram para a etapa de prática, que consistiu em 10 blocos de 5 tentativas da tarefa visuoespacial. Após a prática, os participantes foram submetidos ao pós-teste, que consistiu em um único bloco de 5 tentativas da mesma tarefa visuoespacial. Por fim, outro VAS foi aplicado para avaliar se a fadiga mental aumentava como resultado da realização da tarefa visuoespacial.

O segundo dia consiste no teste de retenção, retenção se refere à capacidade de lembrar e manter na memória certos tipos de habilidades motoras ao longo do tempo. É a capacidade de recordar e manter o conhecimento ou habilidade adquiridos por um período prolongado, mesmo após períodos de inatividade ou falta de prática (MAGILL; ANDERSON, 2017). A retenção está ligada ao aprendizado de alguma habilidade, se refere a capacidade de recordar e manter essa habilidade na memória de longo prazo (ASA, 2012).

No terceiro dia, a rotina inicia-se com a administração do VAS para mensurar os níveis de fadiga mental. Imediatamente após, os participantes são submetidos à Stroop Task (ST), compreendendo quatro sessões de 300 respostas incongruentes, intercaladas por intervalos de um minuto de repouso entre cada uma. Por fim, encerra-se com a avaliação da retenção da tarefa visuoespacial sob condições de fadiga. Figura 1.

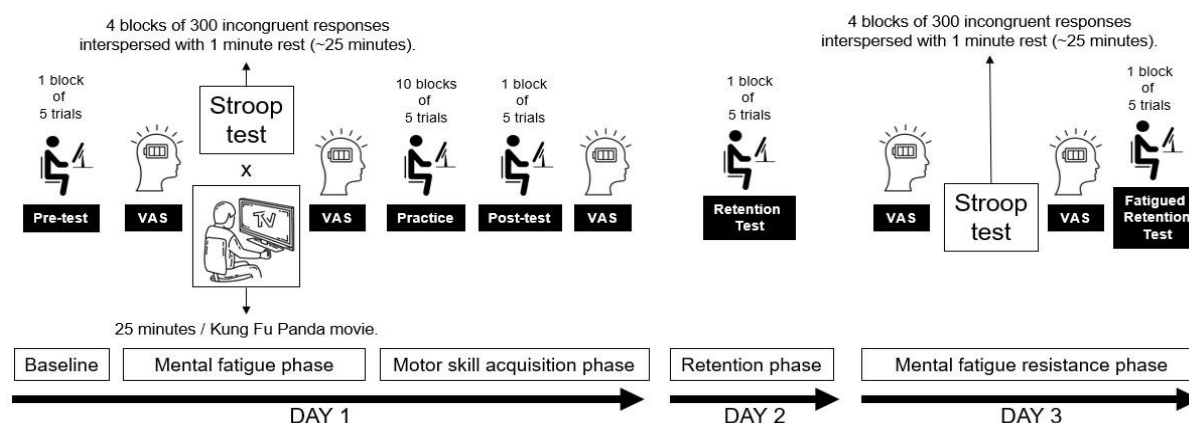


Figura 1: Delineamento do estudo.

Figura 2

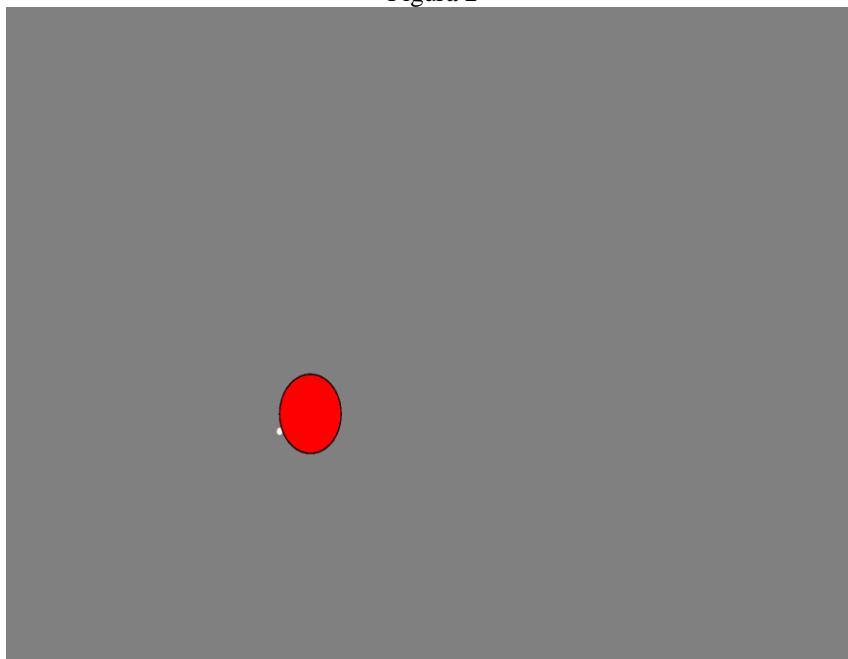


Figura 2: Teste Eye Hand Coordination (Tarefa Visuoespacial).

Quadro 1 – Cronologia da coleta da pesquisa

Data	Etapa	Local	Instrumentos	Pesquisador
<i>02/05/2024</i>	01	UESPI	VAS, Sroop Task, Tarefa Visuoespacial.	Ramon Riley Bezerra Miranda
<i>02/05/2024</i>	02	UESPI	Tarefa Visuoespacial	Ramon Riley Bezerra Miranda
<i>02/05/2024</i>	03	UESPI	VAS, Sroop Task, Tarefa Visuoespacial.	Ramon Riley Bezerra Miranda

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

4.5 Riscos

A prática pode ser acompanhada de desconforto e fadiga mental. Para minimizar qualquer dano decorrente destas práticas, estamos propondo protocolos já comprovados pela literatura especializada da área como seguros e viáveis para pessoas que apresentem características como as suas. Neste sentido, na presença de qualquer ocorrência que for derivada da sua participação no estudo os pesquisadores serão responsáveis integralmente sobre o ocorrido, sendo que será ofertado a você assistência imediata e integral, no caso de necessidade. Ou seja, será solicitado atendimento médico no momento imediato a sua necessidade, sendo esta condição aplicável a complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da sua participação da pesquisa. O participante tem a possibilidade de desistir a qualquer comento da pesquisa. Isso pode ocorrer sem qualquer motivo.

4.6 Benefícios

Oportunizar vivências de aprendizagem motora que poderão ser continuadas pelo participante e que são importantes para a saúde.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Participantes

20 estudantes universitários (13 homens e 7 mulheres), com idade de $21,5 \pm 3,5$, destros foram recrutados para esse estudo. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento. Todos os participantes foram instruídos a não conversar durante a realização da pesquisa.

5.2 Análise Estatística

Realizou-se uma análise descritiva dos participantes em relação à idade, peso e altura. Em relação às medidas referentes ao desempenho na tarefa visuoespacial, calculou-se a média do tempo de execução e realizou-se uma ANOVA one-way para comparar os dados entre os dias. Para significância estatística, determinou-se um valor de 0,05.

5.3 Média dos dados

Quadro 2

Dia	Atividade	Média dos Tempos (segundos)	VAS 1	VAS 2/3
Dia 1	Pré-Teste	4,3	3,3	-
Dia 1	Prática	4,8	-	6,5
Dia 1	Pós-Teste	5,7	-	6,8
Dia 2	Retenção	6,2	-	-
Dia 3	Retenção (Fadiga Mental)	6,0	2,2	6,1

Quadro 2: Todos os dados da coleta nos 3 dias de intervenção.

5.4 Aprendizagem Motora

Como identificado na Figura 2 e 3, foi observado uma diferença significativa entre o Pré-teste e o Pós teste [$p < 0.05$], além de um bom desempenho tanto na Retenção 1 (Dia 2) e na Retenção 2 (Dia 3), mostrando que os participantes aprenderam a tarefa Visuoespacial. Os participantes demonstraram uma melhora significativa na aprendizagem da tarefa visuoespacial, demonstrando que a prática (10 blocos de 5 tentativas da tarefa visuoespacial) foi o suficiente para melhorar a habilidade motora dos indivíduos com uma diferença significativa entre o Pré-Teste, Retenção e Retenção FM. No início, o desempenho foi baixo, e a variabilidade do desempenho muito alta, indicando uma fase motora inicial. Após um período de prática, os erros diminuíram para níveis que permitem alcançar consistentemente o objetivo da tarefa, levando à estabilização do desempenho. (PROFETA, *et al.*, 2022).

Figura 3

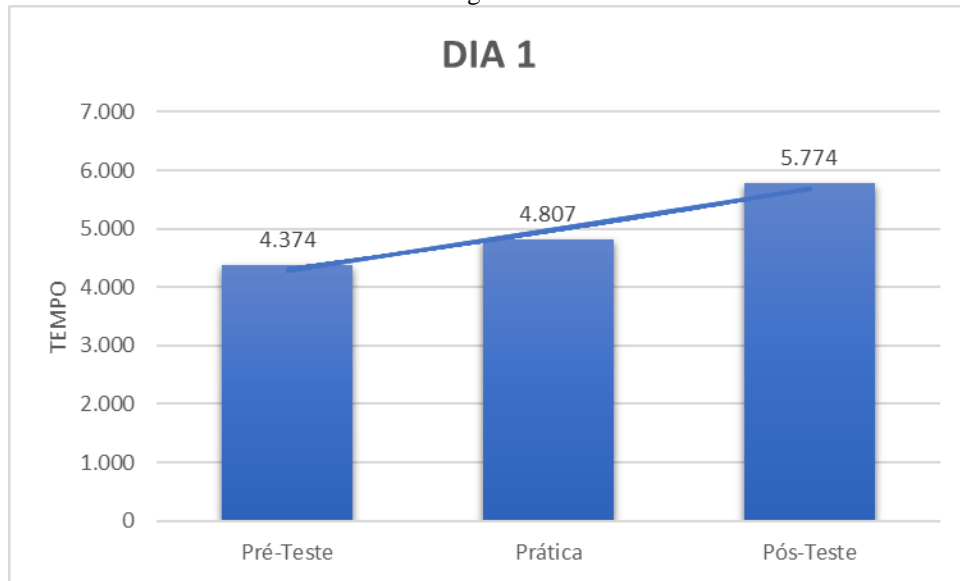


Figura 3: Desempenho médio dos participantes da Tarefa Visuoespacial na condição FM, com base nesses dados, podemos afirmar que a intervenção teve um efeito estatisticamente significativo.

Figura 4

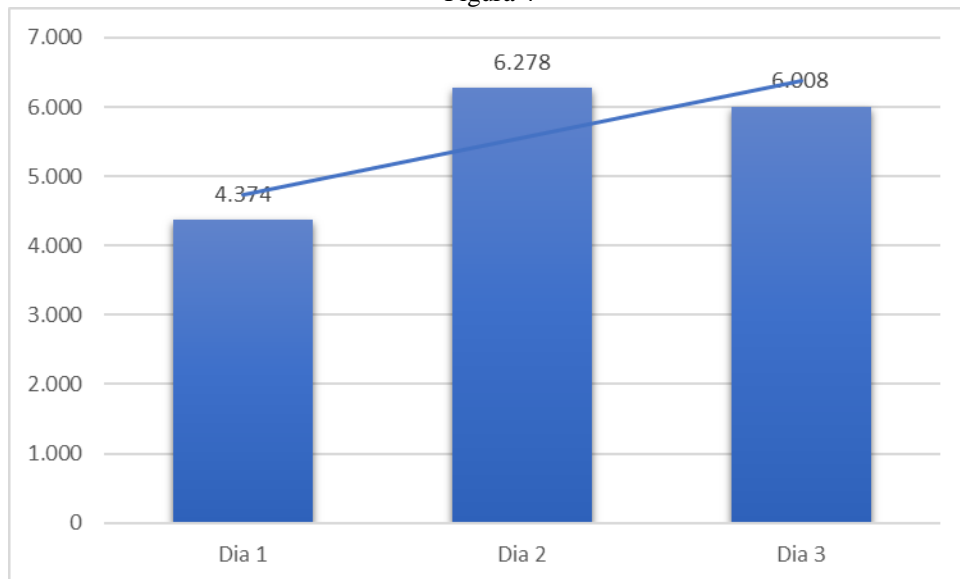


Figura 4: Comparação entre os três dias de intervenção, Pré-Teste, Retenção e Retenção FM, mostrando que os participantes aprenderam a tarefa proposta [$p < 0.05$].

Figura 5

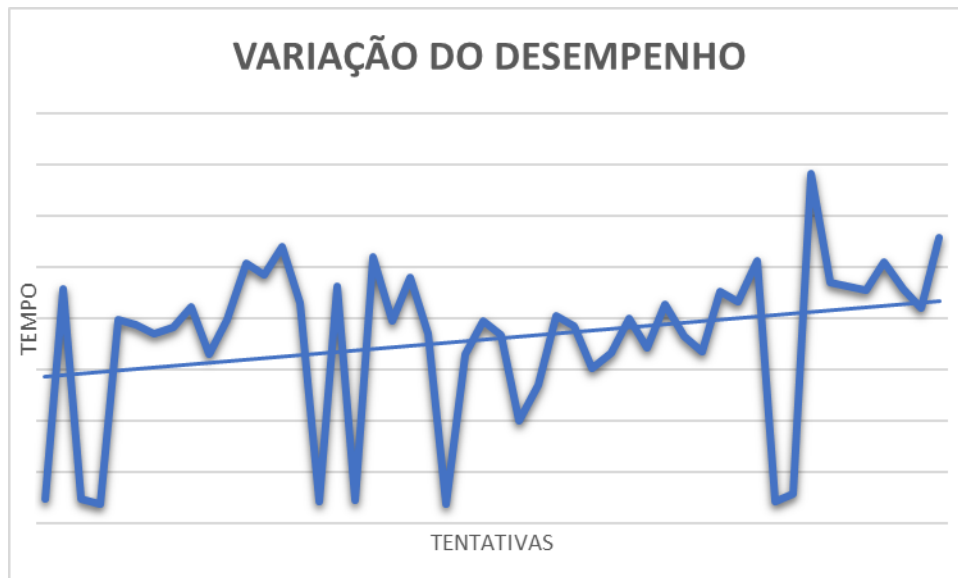


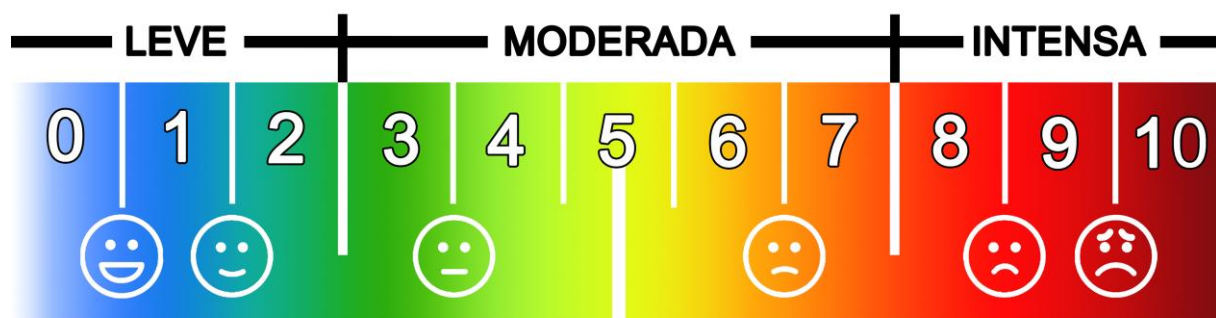
Figura 5: Variação do desempenho de um dos blocos de prática de um participante, veja como o desempenho varia muito ao decorrer da prática, indicando um comportamento motor com alta variabilidade.

5.5 Fadiga Mental

Em relação a fadiga mental dos participantes, foi encontrada uma diferença significativa entre o primeiro nível de FM e o segundo, mostrando que os participantes ficaram mais fadigados devido a Stroop Task. (Figura 4, 5 e 6). Os achados do estudo indicam que a realização da ST (4 blocos de 300 respostas incongruentes, com intervalos de descanso de 1 minuto entre os blocos, com uma média de 22 minutos) gera um aumento na fadiga mental dos participantes, isso vai ao encontro com o que se tem na literatura, no estudo de Filipas et al. (2019), a fadiga mental foi induzida pela tarefa Stroop (ST) realizada em seis blocos de cinco minutos cada, quando comparado ao grupo controle, isso causou um aumento no tempo de reação em ciclistas com menos de 23 anos de idade.

Figura 6

ESCALA VISUAL ANALÓGICA - EVA



6: Escala Visual Analógica utilizada (VAS).

Figura

Figura 7

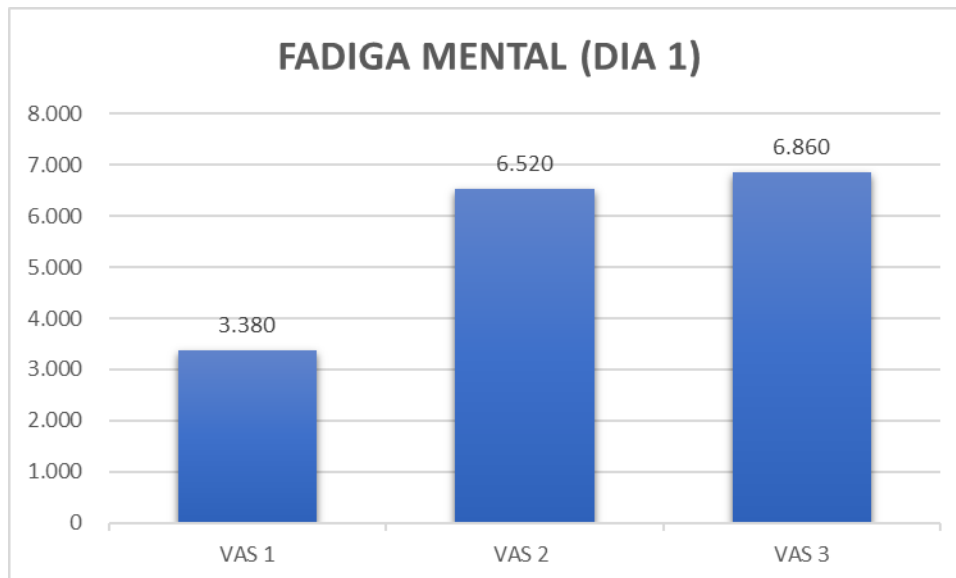


Figura 7: Média da FM no primeiro dia [$p < 0.05$].

Figura 8

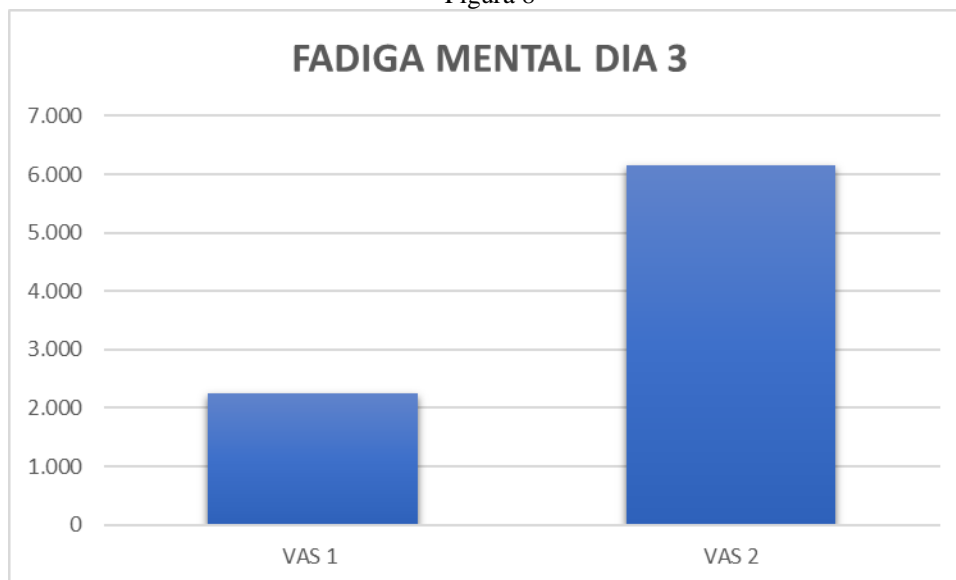


Figura 8: Média da FM no terceiro dia [$p < 0.05$].

Os participantes demonstraram uma melhora significativa na aprendizagem da tarefa visuoespacial, demonstrando que a prática (10 blocos de 5 tentativas da tarefa visuoespacial) foi o suficiente para melhorar a habilidade motora dos indivíduos com uma diferença significativa entre o Pré-Teste, Retenção e Retenção FM. No início, tanto o erro de desempenho quanto a variabilidade foram altos. Após um período de prática, os erros diminuíram para níveis que permitem alcançar consistentemente o objetivo da tarefa, levando à estabilização do desempenho. (PROFETA, *et al.*, 2022).

Em um estudo realizado por Boksem *et al.* (2006), foi demonstrado que a fadiga mental compromete significativamente a capacidade de monitorar e corrigir erros durante a realização de tarefas cognitivas, mas com uma prática adequada os indivíduos conseguiram mitigar os efeitos da fadiga mental, o que corrobora com esse estudo, que mesmo os participantes fadigados mentalmente ainda conseguiram melhorar o desempenho na tarefa. A observação de que os sujeitos diferiram na maneira como melhoraram seu desempenho após a motivação sugere que o desempenho sob condições de fadiga mental envolve mudanças estratégicas adaptativas para manter o desempenho em níveis “aceitáveis” (Boksem *et al.*, 2006). Um dos exemplos de estratégias adaptativas seriam a cafeína, no estudo de Lorist e Tops (2003) que investigaram os efeitos da cafeína na fadiga mental e na cognição. Os autores descobriram que a cafeína melhora significativamente o desempenho cognitivo em indivíduos fadigados, especialmente em tarefas que exigem atenção, memória e funções

executivas. A prática desempenhou um papel central neste estudo, demonstrando ser um elemento crucial para a aprendizagem e retenção da habilidade motora visuoespacial, mesmo em condições adversas de fadiga mental.

Os 10 blocos de 5 tentativas forneceram uma exposição suficiente para que os participantes progredissem através das fases da aprendizagem motora, resultando em uma significativa redução de erros e estabilização do desempenho. Este padrão de evolução é consistente com a transição descrita por Fitts e Posner (1967), onde a prática promove a passagem da fase cognitiva, caracterizada por alta variabilidade e erros, para a fase associativa, marcada por maior consistência e eficiência. Ademais, a prática contínua parece ter desempenhado um papel crucial na resiliência dos participantes aos efeitos prejudiciais da fadiga mental induzida pela tarefa Stroop. Isso permitiu que eles mantivessem um desempenho adequado mesmo sob condições cognitivamente desafiadoras. Tal achado reforça a premissa de que a prática deliberada e repetitiva não só aprimora a habilidade motora, mas também capacita os indivíduos a lidar com o estresse cognitivo a qual é uma habilidade valiosa em contextos de alta performance esportiva ou de reabilitação motora.

As principais limitações do estudo é a amostra pequena de 20 participantes, avaliação da fadiga mental através da Escala Visual Analógica (VAS) é subjetiva, e a inclusão de medidas objetivas e fisiológicas poderiam fornecer uma avaliação mais precisa. A qualidade do sono também não foi monitorada.

6 CONCLUSÃO

O estudo investigou os efeitos da prática motora sob fadiga mental no desempenho subsequente, revelando que os participantes aprenderam a tarefa visuoespacial ao longo dos dias de intervenção. No entanto, a análise dos dados da retenção não mostrou diferença significativa entre a retenção no segundo dia (Retenção 1) e no terceiro dia sob fadiga mental (Retenção 2). Isso indica que, embora os participantes tenham melhorado seu desempenho na tarefa ao longo do tempo, a prática sob fadiga mental não evitou os efeitos deletérios da fadiga mental em um desempenho posterior. Em futuros estudos, diferentes níveis de fadiga mental devem ser manipulados, a criação de um grupo controle deve ser utilizada para comparação dos resultados. Mais pesquisas são necessárias para determinar a influência da fadiga mental na aprendizagem de habilidades motoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, M.; SCHAMBRA, H.; WASSERMANN, E. M.; LUCKENBAUGH, D.; SCHWEIGHOFER, N.; COHEN, L. G. Reward improves long-term retention of a motor memory through induction of offline memory gains. **Current Biology**, v. 21, n. 7, p. 557-562, 2011. DOI: 10.1016/j.cub.2011.02.030.

ADOLPH, K. E.; FRANCHAK, J. M. The development of motor behavior. **WIREs Cognitive Science**, v. 7, n. 4, e1430, 2016. DOI: 10.1002/wcs.1430.

ALIX-FAGES, C.; BAZ-VALLE, E.; GONZÁLEZ-CANO, H.; JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, P.; BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C. Mental Fatigue From Smartphone Use or Stroop Task Does Not Affect Bench Press Force-Velocity Profile, One-Repetition Maximum, or Vertical Jump Performance. **Motor Control**, v. 27, n. 3, p. 631-644, 2023. DOI: 10.1123/mc.2022-0133.

ASA, S. K. P. **Aprendizagem, retenção e transferência de uma nova habilidade motora em crianças: comparação entre os efeitos da prática mental e física**. 2012. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47135/tde-05092012102528/publico/asa_corrigida.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47135/tde-05092012102528/publico/asa_corrigida.pdf). Acesso em: 08 maio 2024.

BERNSTEIN, N. A. **The co-ordination and regulation of movements**. Oxford: Pergamon Press, 1967.

BOKSEM, M. A. S.; MEIJMAN, T. F.; LORIST, M. M. Mental fatigue: costs and benefits. **Brain Research Reviews**, v. 59, n. 1, p. 125-139, 2006.

BOKSEM, M. A. S.; MEIJER, E.; SCHELTENS, P.; KOOIJMAN, M.; KLEIN, H. C.; VANDER MEER, J. B.; GERRITSEN, L.; THOMAS, R.; DE VISSER, A.; WILLEMS, C.; JOLLES, J. The influence of mental fatigue on attention and decision-making in athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 12, p. 1361-1372, 2006.

CARRON, A. V. The Transitional Effect of Fatigue Due to a Period of Physical and Mental Activity on the Level of Learning a Motor Skill. **Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 40, n. 4, p. 686-686, 1969. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10671188.1969.10614902>. Acesso em: 21/03/2024.

COGNIFIT. Coordenação Olho-Mão - Habilidade Cognitiva. Disponível em: <https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/coordenacao-olho-mao>. Acesso em: 08 maio 2024.

COUTINHO, D.; GONÇALVES, B.; TRAVASSOS, B.; WONG, D. P.; COUTTS, A. J.; SAMPAIO, J. E. Mental fatigue and spatial references impair soccer players' physical and tactical performances. **Frontiers in Psychology**, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2017. Disponível em: link do artigo. Acesso em: 21/03/24.

DOYLE, A. E.; BIEDERMAN, J.; SEIDMAN, L. J.; WEBER, W.; FARAONE, S. V. Diagnostic efficiency of neuropsychological test scores for discriminating boys with and without attention deficit-hyperactivity disorder. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, v. 68, p. 477-488, 2000. Disponível em: < <https://doi.org/10.1037/0022006X.68.3.477> >. Acesso em: 08 maio 2024.

EDWARDS, William H. **Motor Learning and Control: From Theory to Practice**. 1ª ed. Belmont: Wadsworth Cengage Learning, 2011.

FAVA, M.; BALL, S.; NELSON, J. C.; SPARKS, J.; KONECHNIK, T.; CLASSI, P.; DUBE, S.; THASE, M. E. Clinical relevance of fatigue as a residual symptom in major depressive disorder. **Depression and Anxiety**, v. 31, n. 3, p. 250-257, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/da.22199>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

FILIPAS, L.; FERIOLI, D.; BANFI, G.; LA TORRE, A.; VITALE, J. A. Single and Combined Effect of Acute Sleep Restriction and Mental Fatigue on Basketball Free-Throw Performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0142>. Acesso em: 23 mar. 2024.

FILIPAS, L.; GALLO, G.; POLLASTRI, L.; LA TORRE A. Mental fatigue impairs time trial performance in sub-elite under 23 cyclists. **PLoS ONE**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218405>. Acesso em: 07 abr. 2024.

FITTS, Paul M.; POSNER, Michael I. *Human performance*. Belmont: Brooks/Cole, 1967.

FORTES, L. S.; FONSECA, F. S.; NAKAMURA, F. Y.; BARBOSA, B. T.; GANTOIS, P.; LIMA-JÚNIOR, D. de; FERREIRA, M. E. C... Effects of Mental Fatigue Induced by Social Media Use on Volleyball Decision-Making, Endurance, and Countermovement Jump Performance. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128(6), p. 2745-2766, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00315125211040596>. Acesso em: 07 abril 2024.

FORTES, L. S.; GANTOIS, P.; LIMA-JÚNIOR, D. d.; et al. Playing videogames or using social media applications on smartphones causes mental fatigue and impairs decision-making performance in amateur boxers. **Applied Neuropsychology: Adult**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23279095.2021.1927036>. Acesso em: 21 mar. 2024.

FORTES, L. S.; LIMA-JUNIOR, D. D.; FIORESE, L.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. R.; MORTATTI, A. L.; FERREIRA, M. E. C. The effect of smartphones and playing video games on decision-making in soccer players: A crossover and randomised study. **Journal of Sports Sciences**, v. 2020, n., p., 2022. Disponível em: link do artigo. Acesso em: 21 mar. 2024.

FORTES, L. S.; NAKAMURA, F. Y.; LIMA-JÚNIOR, D.; FERREIRA, M. E. C.; FONSECA, F. S. Does Social Media Use on Smartphones Influence Endurance, Power, and Swimming Performance in High-Level Swimmers? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 93, n. 1, p. 120-129, 2022. DOI: 10.1080/02701367.2020.1810848. Acesso em: 23 mar. 2024.

GANTOIS, P.; LIMA-JÚNIOR, D.; FORTES, L. S.; BATISTA, G. R.; NAKAMURA, F. Y.; FONSECA, F. S. Mental Fatigue From Smartphone Use Reduces Volume-Load in Resistance Training: A Randomized, Single-Blinded Cross-Over Study. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 4, p. 1640-1659, ago. 2021. DOI: 10.1177/00315125211016233. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00315125211016233>. Acesso em: 23 mar. 2024.

GUADAGNOLI, Mark A.; LEE, Timothy D. Challenge Point: A Framework for Conceptualizing the Effects of Various Practice Conditions in Motor Learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 36, n. 2, p. 212-224. Disponível em: <https://doi.org/10.3200/JMBR.36.2.212-224>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

HOCKEY, Robert. **The Psychology of Fatigue: Work, Effort and Control**. Cambridge University Press, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139015394>. Acesso em: 02 de maio de 2024.

JACQUET, T.; POULIN-CHARRONNAT, B.; BARD, P.; LEPERS, R. Effect of mental fatigue on hand force production capacities. **PLOS ONE**, v. 19, n. 4, e0298958, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298958>. Acesso em: 02 de maio de 2024.

KRAKAUER, J. W.; HADJIOSIF, A. M.; XU, J.; WONG, A. L.; HAITH, A. M. Motor learning. **Comprehensive Physiology**, v. 9, n. 2, p. 613-663, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cphy.c180014>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

KRAUKAUER, J. W.; MAZZONI, P.; GHAZIZADEH, A.; RAVINDRAN, R.; SHADMEHR, R. Generalization of Motor Learning Depends on the History of Prior Action. **PLOS Biology**, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040316>. Acesso em: 08 maio 2024.

LEZAK, M. D.; HOWIESON, D. B.; LORING, D. W. Orientation and Attention. **Neuropsychological Assessment**. 4. ed. New York: Oxford University Press, 2004. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=FroDVkVKA2EC&oi=fnd&pg=PA3&ots=q8VjXPTn1Q&sig=fUDBtQ3FWxPaOftVxhQ66zOIxA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 08 maio 2024.

MAGILL, Richard A.; ANDERSON, David I. *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. 11. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017. Disponível em: [\[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62953224/Motor_Learning_and_Control_Concepts_and_-_Anderson_David20200414-28877-18hp4j2-libre.pdf\]](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62953224/Motor_Learning_and_Control_Concepts_and_-_Anderson_David20200414-28877-18hp4j2-libre.pdf)(https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62953224/Motor_Learning_and_Control_Concepts_and_-_Anderson_David20200414-28877-18hp4j2-libre.pdf). Acesso em: 20/03/2024.

MARCORA, S. M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 3, p. 857-864, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91324.2008>. Acesso em: 21 mar. 2024.

MARTIN, K.; STAIANO, W.; MENASPÀ, P.; HENNESSEY, T.; MARCORA, S.; KEEGAN, R. Superior Inhibitory Control and Resistance to Mental Fatigue in Professional Road Cyclists. **PLOS ONE**, v. 11, n. 7, p.e0159907, 21 jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159907>. Acesso em: 08 maio 2024.

MOHAMMADPOUR, M.; AGHDASI, M. T. The Transitional Effect of Fatigue due to a Period of Physical and Mental Activity on the Level of Learning a Motor Skill. **IJMCL**, v. 2, n. 1, p. 50-60, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.29252/ijmcl.2.1.41>. Acesso em: 21 mar. 2024.

MOZURAITYTE, K.; STANYTE, A.; FINEBERG, N. A.; SERRETTI, A.; GECAITESTONCIENE, J.; BURKAUSKAS, J. Mental fatigue in individuals with psychiatric disorders: a scoping review. **International Journal of Psychiatry in Clinical Practice**, v. 1, p. 1-10, 2022. Disponível em: <10.1080/13651501.2022.2129069>. Acesso em: 02 de maio de 2024.

PROEFETA, Vitor L. S.; UGRINOWITSCH, Herbert. Extensive practice in motor learning: an overview and future directions. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 15, n. 3, p. 1-7, 2022. DOI: <http://doi.org/10.31881/bjmb.v16i2.279>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

ROCHESTER, L. et al. Attending to the task: interference effects of functional tasks on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression, fatigue, and balance. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 85, n. 10, p. 1578-1585, out. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.025>. Acesso em: 02 maio 2024.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis**. 4 ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=z69gyDKroS0C>. Acesso em: 08 de maio de 2024.

SCHMIDT, Richard A.; WRISBERG, Craig A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada na situação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/835>. Acesso em: 08 maio 2024.

SCHMIDT, Richard Allen; LEE, Timothy D. **Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis**. 4 ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=z69gyDKroS0C>. Acesso em: 08 de maio de 2024.

SMITH, M. R.; THOMPSON, C.; MARCORA, S. M.; SKORSKI, S.; MEYER, T.; COUTTS, A. J. Mental fatigue and soccer: Current knowledge and future directions. **Sports Medicine**, ahead of print, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0908-2>. Acesso em: 21/03/24.

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, jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1156241>. Acesso em: 21 mar. 2024.

STRAUSS, E.; SHERMAN, E. M. S.; SPREEN, O. A Compendium of Neuropsychological tests - administration, norms, and commentary. **Psychology**, v.3, n.3, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09084280701280502>. Acesso em: 09 maio 2024.

TANI, G.; MEIRA JÚNIOR, C. de M.; UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N.; CHIVIACOWSKY, S.; CORRÊA, U. C. Pesquisa na área de comportamento motor: Modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Revista de Educação Física**, v. 21, n. 3, 2010. Disponível em: [\[https://doi.org/10.4025/reveducfis.v21i3.9254\]](https://doi.org/10.4025/reveducfis.v21i3.9254)(<https://doi.org/10.4025/reveducfis.v21i3.9254>). Acesso em: 07 abr. 2024.

Trecroci, A.; Boccolini, G.; Duca, M.; Formenti, D.; Alberti, G. Mental fatigue impairs physical activity, technical and decision-making performance during small-sided games. **PLoS ONE**, v. 15, n. 9, e0238461, setembro de 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/344216526>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

VAN CUTSEM, J.; MARCORA, S.; DE PAUW, K. et al. The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. **Sports Med**, v. 47, p. 1569-1588, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>. Acesso em: 08 maio 2024.

WANG, C.; TRONGNETRPUNYA, A.; SAMUEL, I. B.; DING, M.; KLUGER, B. M. Compensatory neural activity in response to cognitive fatigue. **J. Neuroscience.**, v. 36, p. 39193924, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3652-15.2016>. Acesso em: 01 de maio de 2024.

WINSTEIN, C. J.; KAY, W. F. The role of feedback in motor learning. In: SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. (Ed.). **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 5. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011. p. 407-436.

WOLPERT, D. M.; GHAHRAMANI, Z.; FLANAGAN, J. R. Perspectives and problems in motor learning. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 5, n. 11, p. 487-494, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01773-3](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01773-3). Acesso em: 08 de maio de 2024.

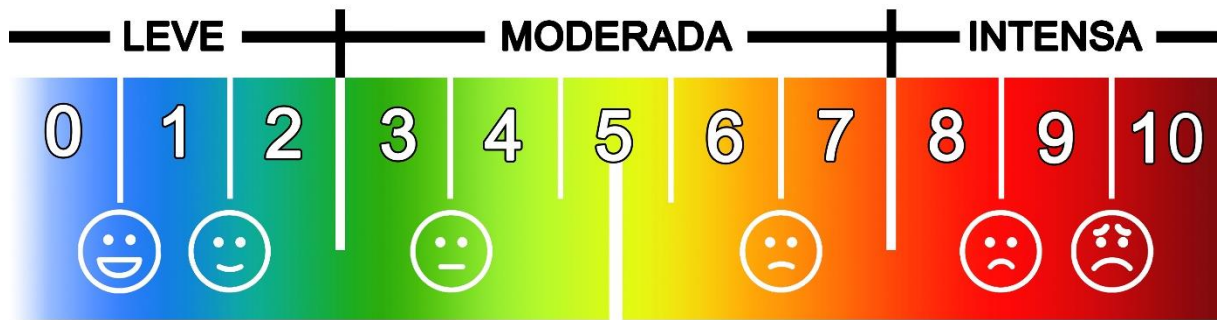
ZHAO, C.; ZHAO, M.; LIU, J.; ZHENG, C. Electroencephalogram and electrocardiograph assessment of mental fatigue in a driving simulator. **Accident Analysis & Prevention**, v. 45, p. 83-90, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.11.019> . Acesso em: 21 mar. 2024.

ANEXOS

ANEXO A – ESCALA VISUAL ANALOGA DE FADIGA MENTAL (VAS-F)

Aponte onde corresponde o seu atual nível de fadiga mental.

ESCALA VISUAL ANALÓGICA - EVA



APÊNDICES

APÊNDICE A – TCLE



Governo do Estado do Piauí – Universidade Estadual do Piauí UESPI

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Título do projeto: Efeitos da fadiga mental sobre a aprendizagem motora de uma tarefa de rastreamento visuoespacial.

Professor Responsável: Prof. Dr. Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi

Instituição/ Departamento: Universidade Estadual do Piauí/ Curso de Licenciatura em Educação Física.

Telefone para contato (inclusive a cobrar): (019) 997488148

Comitê de Ética da UESPI: [http:// www.uespi.br/cep](http://www.uespi.br/cep) (86) 32214749

Você está sendo convidado/a à participar de uma pesquisa que estudará os efeitos do uso de celular durante a aprendizagem de uma habilidade motora. Você foi selecionado por apresentar algumas características inerentes à pesquisa. A sua participação na pesquisa **não é obrigatória**, sendo que você possui liberdade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer tipo de prejuízo.

A tarefa praticada será uma tarefa de rastreamento visuoespacial.

Os participantes serão divididos em dois grupos, o grupo Stroop, realizará a tarefa Stroop, em 4 blocos de 300 respostas incongruente em trinta minutos, e o segundo grupo vai assistir a trinta minutos do filme Kung Fu Panda. A justificativa para a execução do presente estudo é que devemos investigar se a fadiga mental decorrente da realização da Stroop task influencia na aprendizagem motora de uma tarefa de rastreamento visuoespacial, além disso, investigar se a continuidade da prática nesse estado de fadiga pode, eventualmente, mitigar os efeitos negativos no desempenho da habilidade em questão..

Todas as informações sobre esta pesquisa estão descritas neste documento, por favor, leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao pesquisador qualquer dúvida que você tiver sobre sua participação. Após ser esclarecido todas as suas dúvidas, caso aceite participar deste estudo, você deve assinar este documento que está em duas vias. Sendo que, uma das vias ficará com o pesquisador e outra via será sua. Você pode recusar-se a participar deste estudo em qualquer momento, sendo que isso não implicará nenhum problema a você.

Para participar deste estudo solicito a sua especial colaboração nos dias determinados para a coleta de dados que será realizada na Universidade Estadual do Piauí.

1) Procedimentos do Estudo

Para participar deste estudo solicito a sua especial colaboração nos dias determinados para coleta de dados que será realizada na quadra poliesportiva da Universidade Estadual do Piauí, campus prof. Barros Araújo, em horário e data marcada junto ao pesquisador.

A pesquisa é composta por três dias seguidos. No primeiro dia será exposto como a tarefa será executada. Será feito uma instrução de como realizar a tarefa, em seguida o participante irá realizar o pré-teste, composto de 1 bloco de 5 tentativas. Após, o pré-teste o participante irá responder uma escala visual-analógica para determinar a fadiga mental do mesmo, posteriormente ele será designado para um dos grupos o Grupo Stroop ou o Grupo Controle, após a condição experimental os participantes vão responder a escala visual-analógica novamente seguido da prática, que consiste em 10 blocos de 5 tentativas, o pós teste que se resume a um bloco de 5 tentativas e por fim mais uma escala visual-analógica. No segundo dia será realizado o teste de retenção que consiste em 1 bloco de 5 tentativas. O terceiro dia irá começar com a escala visual-analógica, ambos os grupos irão realizar a Stroop Task, irão responder a escala visual-analógica e por fim mais um bloco de 5 tentativas da tarefa visuoespacial.

É importante ressaltar que você terá o direito de descansar quantas vezes forem necessárias, ou até mesmo desistir de participar, em qualquer momento da pesquisa, sem que isso traga qualquer prejuízo para você.

2) Riscos e desconfortos

A prática de exercícios físicos pode ser acompanhada de desconfortos musculares e fadiga. Para minimizar qualquer dano decorrente destas práticas nós estamos propondo protocolos já comprovados pela literatura especializada da área como seguros e viáveis para pessoas que apresentem características como as suas. Neste sentido, na presença de qualquer ocorrência que for derivada da sua participação no estudo os pesquisadores serão responsáveis integralmente sobre o ocorrido, sendo que será ofertado a você assistência imediata e integral, no caso de você necessitar. Ou seja, será solicitado atendimento médico no momento imediato a sua necessidade, sendo esta condição aplicável a complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da sua participação da pesquisa. Além disso, de qualquer modo, você tem liberdade de desistir em qualquer momento da pesquisa, caso você queira. Isso pode ocorrer sem qualquer motivo, e você não será penalizado por sua desistência.

É também importante salientar que você será integralmente indenizado e/ou ressarcido se caso qualquer ocorrência com você ocorrer em função da sua participação direta ou indireta no estudo.

3) Benefícios

A participação nesta pesquisa vai oportunizar vivências de aprendizagem motora que poderão ser continuadas pelo participante e que são importantes para a saúde. Assim, você receberá dicas de como realizar esse tipo de exercício, além das principais preocupações que você deve ter durante sua execução.

4) Tratamento Alternativo

Não há procedimentos alternativos neste estudo

5) Acompanhamento e Responsabilidade

Efeitos indesejáveis são possíveis de ocorrer em qualquer estudo de pesquisa, apesar de todos os cuidados possíveis, e podem acontecer sem que a culpa seja sua ou dos pesquisadores. Na presença de qualquer ocorrência que for derivada da participação no estudo os pesquisadores serão responsáveis integralmente sobre o ocorrido, sendo que será ofertado ao participante assistência imediata e integral, no caso de o participante necessitar. Ou seja, será solicitado atendimento médico no momento imediato a necessidade do participante, sendo esta condição aplicável a complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, de sua participação da pesquisa. Além disso, de qualquer modo, o participante tem liberdade de desistir em qualquer momento da pesquisa, caso o participante queira. Isso pode ocorrer sem qualquer motivo, e o participante não será penalizado por sua desistência.

6) Garantia de Esclarecimento

Os pesquisadores irão acompanhar você durante toda a coleta e sanar qualquer tipo de dúvida relacionada à pesquisa.

7) Grupo Placebo ou Controle

Haverá indivíduos que somente praticarão da tarefa motora de estabilização e descansarão sem qualquer influência do smartphone.

8) Participação

A sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito nesta instituição. Você também pode ser desligado do estudo a qualquer momento sem seu consentimento nas seguintes situações:

(a) você não use ou siga adequadamente as orientações; (b) você sofra efeitos indesejáveis não esperados; (c) o estudo termine. Em caso de você decidir retirar-se do estudo, favor notificar o profissional e /ou pesquisador que esteja atendendo-o.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o estudo, assim como tirar dúvidas, bastando contato com o seguinte endereço e/ou telefone, e-mail:

Nome do Pesquisador: Giordano Marcio Gatinho

Bonuzzi Telefone do Pesquisador: [\(19\) 997488148](tel:(19)997488148)

E-mail do Pesquisador: giordanomgb@gmail.com ou giordanomarcio@psc.uespi.br

9) Caráter Confidencial dos Registros

A sua identidade será mantida em sigilo. Os resultados serão sempre apresentados com nomes ilusórios (grupo CONTROLE ou CELULAR). Dessa forma, você não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. A análise será feita por meio de gráficos e estatísticas dos dados obtidos, assegurando então que seus direitos de imagem sejam restritos, não havendo divulgação dos próprios vinculados aos resultados da pesquisa.

10) Custos e Reembolso

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo e também não receberá pagamento pelo mesmo. Não haverá reembolso em eventuais gastos decorrentes de sua participação.

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Universidade Estadual do Piauí

O sistema CEP/CONEP avalia os aspectos éticos das pesquisas que envolvam seres humanos. Segundo a Resolução 466/12, pesquisa envolvendo seres humanos é “pesquisa que, individual ou coletivamente, tenha como participante o ser humano, em sua totalidade ou partes dele, e o envolva de forma direta ou indireta, incluindo o manejo de seus dados, informações ou materiais biológicos”.

O Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí foi o responsável pela aprovação desta pesquisa. Seu endereço é:

Rua Olavo Bilac, 2335, Bairro: Centro, Teresina – Piauí. CEP: 64.001-280, telefone: (86)3221-6658.

Email: comitedeeticauespi@uespi.br.

Horário de atendimento: 08:00 às 12:00. Nome

do(a) participante:

Data:

Assinatura do(a) participante da pesquisa ou responsável legal: Assinatura do pesquisador:

