

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II

AUTORES: **Dhalyn** de Oliveira **Lima** Santos – Cad BM
Raphael Nascimento de Mendonça **Malafaya** – Cad BM

ORIENTADOR: **Philippe** Carvalho **Coelho** – 1º TEN BM

**ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO FÍSICO E COGNITIVO ANTES E
DEPOIS DE TAREFA SIMULADA DE COMBATE A INCÊNDIO EM
CADETES BOMBEIROS MILITARES.**



AUTORES: **Dhalyn** de Oliveira **Lima** Santos – Cad BM
Raphael Nascimento Mendonça **Malafaya** – Cad BM

ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO FÍSICO E COGNITIVO ANTES E
DEPOIS DE TAREFA SIMULADA DE COMBATE A INCÊNDIO EM
CADETES BOMBEIROS MILITARES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito
parcial para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do
Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.

ORIENTADOR: **Philippe** Carvalho **Coelho** –
1º TEN BM

Rio de Janeiro
2023

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

AUTORES: **Dhalyn** de Oliveira **Lima** Santos – Cad BM e Raphael Nascimento Mendonça **Malafaya** – Cad BM

TÍTULO: ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO FÍSICO E COGNITIVO ANTES E DEPOIS DE TAREFA SIMULADA DE COMBATE A INCÊNDIO EM CADETES BOMBEIROS MILITARES.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em ____ de _____ de 2023

Banca de Avaliação

Presidente

Avaliador 1

Avaliador 2

RESUMO

A atividade de combate a incêndio é considerada uma das mais exigentes da corporação, demandando bom preparo físico e técnico, além de eficiência na tomada de decisão. Estima-se que o estresse da atividade gere impactos significativos nos bombeiros militares, mas não parecem totalmente compreendidas as alterações de desempenho ocorridas. Neste sentido, este estudo analisou as alterações de desempenho físico e cognitivo em cadetes do curso de formação de oficiais do Corpo de bombeiro militar do Rio de Janeiro após uma atividade simulada de combate a incêndio. Ao todo, 20 voluntários participaram do estudo. Foram coletadas medidas de força de preensão manual, altura do salto contramovimento, além do tempo de resposta e acurácia no *Stroop Test*, antes e imediatamente após a tarefa. Os dados obtidos foram tabulados e analisados quanto a normalidade (*Shapiro-Wilk*) e na sequência rodados testes *T de Student* para verificação de variância ($p < 0,05$). Foram observados aumentos estatisticamente significativos em todas as variáveis estudadas, no pós-intervenção em relação a valores basais. Neste sentido, a tarefa simulada de combate a incêndio não foi suficiente para causar depressão nos desempenhos físico e cognitivo. Estudos futuros podem investigar período superior de exposição, conferindo também maior verossimilhança.

Palavras-chave: Bombeiro Militar, função cognitiva, função física, *Stroop test*, preensão manual, salto com contramovimento.

ABSTRACT

The firefighting activity is considered one of the most demanding in the corporation, requiring good physical and technical preparation, as well as efficiency in decision-making. It is estimated that the stress of the activity generates significant impacts on military personnel, but the changes in performance that have occurred do not seem completely evident. In this sense, this study analyzes the changes in physical and cognitive performance of physicists in cadets of the officer training course of the Military Fire Brigade of Rio de Janeiro after a simulated firefighting activity. Twenty Participants Participated in the Study. Measurements of handgrip strength, countermovement jump height, as well as response time and accuracy in the Stroop Test were collected before and immediately after the task. The data obtained were tabulated and analyzed for normality (Shapiro-Wilk) and then Student's T tests were run to check variance ($p < 0.05$). Statistically significant increases were observed in all scientific research, post-intervention in relation to baseline values. In this sense, the simulated firefighting task was not enough to cause depression in physical and cognitive performance. Future studies could investigate a longer period of exposure, also providing greater likelihood.

Keywords: Military Firefighter, cognitive function, physical function, Stroop test, handgrip, countermovement jump.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MÉTODO.....	8
3. RESULTADOS.....	11
4. DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE	22

1. INTRODUÇÃO

Os bombeiros militares realizam atividades essenciais à sociedade, garantindo a manutenção da vida e bens nas mais diversas situações. Nos dias atuais, a instituição atingiu um status bastante grandioso diante da confiabilidade da população (IBGE, 2021), fazendo com que seus militares sejam reconhecidos por muitos cidadãos como heróis por conta do expressivo número de socorros que realizam todos os dias.

Estes profissionais treinam constantemente para se submeterem as mais diversas conjunturas como incêndios, resgates, respostas a desastres naturais e atendimento médico de emergência. Um dos principais treinamentos realizados por bombeiros é voltado para o combate a incêndio onde, além do conhecimento de métodos de extinção de incêndio, utilização de equipamentos de proteção individual, ferramentas e equipamentos especializados para salvamento, é necessário um recorrente treinamento físico, técnico e psicológico para enfrentar as várias adversidades da profissão (CBMERJ, 2023).

Ademais, é relevante destacar que o comportamento físico do Bombeiro militar associado a atividade de combate a incêndio está ligado a eficiência das técnicas, capacidade de trabalho e também à segurança dos militares bem como da população. Segundo o manual do Exército Brasileiro, o indivíduo fisicamente preparado é capaz de suportar diversos agentes estressores que são evidenciados durante a atividade militar (BRASIL, 2021) e, portanto, entender melhor os efeitos ocasionados pelo desgaste físico são fundamentais para mitigar problemáticas. Já na área cognitiva, um estudo realizado foi observado que em uma atividade simulada de combate a incêndio foram gerados índices menores de desempenho cognitivo nos participantes após o exercício (HEMMATJO et al., 2020), isso mostra a importância de se estudar a área cognitiva diante desses cenários. A análise dessa característica também é importante, haja vista que bombeiros precisam constantemente de atenção para utilização de técnicas, equipamentos e agir de maneira eficiente em momentos de crise.

Além disso, é possível observar na literatura que abordagens semelhantes ao supracitado tema foram contrastantes, mostrando resultados diferentes e deixando lacunas a serem estudadas. Trabalhos como o de Morley et al. (2012) em seu estudo que submeteu bombeiros a exercícios em esteira com equipamento de proteção térmica em local aquecido, não obtiveram alterações no desempenho cognitivo dos indivíduos. Já sob a ótica do desempenho físico, Schmit (2019) realizou uma atividade simulada em bombeiros e foi possível observar que o desempenho físico medido através de teste de prensão manual e salto vertical revelaram piora no desempenho dos indivíduos após a atividade. Assim, é importante ressaltar também que os testes aplicados a bombeiros são

distintos nesses estudos apresentados e, por isso, podem demonstrar diferentes aspectos da aptidão física e cognitiva nos resultados dos testes, o que torna importante a aplicação de novos testes para suprir essa lacuna.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar as modificações de desempenhos físico e cognitivo ocorridos após a execução de uma tarefa simulada de incêndio. O Manual do Exército sobre Treinamento Físico Militar (BRASIL, 2021), elucida que as atitudes tomadas quando os indivíduos são expostos à imprevistos e a segurança da própria vida, as qualidades físicas e cognitivas contribuem para o aumento significativo da prontidão e tomada de decisão. Assim, poderá ser possível implementar ações e melhorias contínuas das estratégias e, com isso, ser não só possível otimizar as respostas em situações reais de combate a incêndio, mas também mitigar os efeitos à saúde dos profissionais diante de atividades extenuantes.

2. MÉTODO

Para alcançar o objetivo proposto foi realizado uma pesquisa experimental quali-quantitativa de natureza aplicada onde foram observadas avaliações de desempenho físico antes e depois de uma atividade simulada de incêndio. A amostra foi composta por 20 voluntários do terceiro ano do curso de formação de oficiais do Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Rio de Janeiro, os militares são do sexo masculino e possuem condições similares quanto a alimentação, horas de sono e práticas de atividades físicas diárias, haja vista a rotina militar padronizada, variando apenas a faixa etária destes indivíduos selecionados que está entre 20 e 37 anos.

Todos assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme modelo do Apêndice, e foram devidamente instruídos dos procedimentos de coleta e do caráter voluntário de suas participações.

A atividade se iniciou com cada militar equipado com equipamento de proteção individual completo de incêndio, equipamento de proteção respiratória autônomo e portando uma mangueira de 1" ½ e uma mangueira 2" ½. A atividade não expôs os militares à elevadas temperaturas como as que são encontradas em incêndio urbano, mas simulou o estabelecimento de linhas de mangueira para combate até o acesso a áreas de incêndio em um ambiente com aproximadamente 22°C e 28°C. Assim, ambos iniciaram o percurso dando três voltas na pista de atletismo (400m), após isso subiram quatro lances de rampa que simula subida em escadas em

prédios, desceram novamente e retornaram a pista de atletismo finalizando o percurso com mais duas voltas.

Para o procedimento de coleta, no dia da atividade, foram realizados os testes físicos através do exercício de força de preensão manual com a utilização de um dinamômetro e através do salto com contramovimento, na qual ambas as técnicas foram utilizadas para aferir as condições físicas dos membros superiores e inferiores, respectivamente, do militar. Também foi realizado um curto teste cognitivo através do “*stroop test*”, teste de cores e palavras, que permite revelar alterações no instante da aplicação do método para avaliar o desempenho cognitivo. Cabe ressaltar que, uma semana antes da coleta de dados, foi realizada uma familiarização com todos os participantes afim de que estivessem habituados com os procedimentos do teste.

De forma análoga, após a realização da atividade que durou cerca de 35 minutos, foram realizados os mesmos testes para que se pudesse obter novas informações sobre as condições em que o indivíduo se encontrava após o desgaste físico e de que forma a capacidade cognitiva também foi influenciada.

O salto com contramovimento foi escolhido por ser simples e amplamente utilizado. Ele é caracterizado por uma ação excêntrica e em seguida uma ação concêntrica, combinando um agachamento parcial seguido por um salto explosivo. É um exercício utilizado recorrentemente como teste de potência e também utilizado para desenvolvimento de força e melhorar a capacidade de salto do indivíduo conforme relata AA Souza (2019) em seu estudo. Para o início da atividade o militar inicia em pé, com os pés ligeiramente afastados na largura dos ombros e apontados para frente, mantendo as costas alinhadas e olhando para frente durante todo o movimento. Realiza um movimento de flexão dos joelhos, quadris e do tornozelo agachando parcialmente, descendo o quadril até uma posição em que o joelho fique há um ângulo de aproximadamente 90°, imediatamente ao atingir essa posição é feito o impulso no solo, fazendo a extensão dos joelhos, do quadril e do tornozelo, ficando com o corpo totalmente estendido, acontecerá a fase de voo com o corpo estendido certificando que os pés não estejam tocando o solo, e o retorno ao solo ainda com o corpo estendido, atentando-se também para uma aterrissagem suave com a leve flexão dos joelhos e quadris para minimizar o impacto, é terminado a análise do salto e contabilizado como uma repetição.

Assim, foram realizados três saltos com contramovimento por indivíduo sendo captados por uma câmera de celular Iphone (Apple, USA), para constatarmos a altura do salto e potência antes e logo após a atividade. As informações sobre o peso, a medida em centímetros do trocâter

do fêmur até a ponta do pé esticado por ser esse o movimento feito ao saltar, e a medida do trocânter do fêmur até o chão com o joelho em um ângulo de 90° aproximadamente, foram registrados através de um perfil para cada militar dentro do aplicativo “*My Jump 2*” de Balsalobre Fernandez que foi utilizado para a análise de cada salto.

Sobre o teste de preensão manual, este é considerado o sistema mais aceito para avaliar a força de membros superiores, por ser relativamente simples, fornecer leitura rápida e direta, além de sua possível utilização em diferentes campos de pesquisa. Esse instrumento é recomendado pela *American Society of Hand Therapists* para medir a força de preensão manual, sendo considerado um ótimo instrumento de avaliação. Nascimento et al. (2010) também relata em seu estudo que esse teste é capaz de revelar, não somente a força manual do indivíduo, mas também a força muscular total do corpo do indivíduo.

Portanto, foi utilizado o dinamômetro de pressão manual *SAEHAN (HYDRAULIC – HAND DYNAMOMETER F-0933)* com a confiabilidade do equipamento conforme prevê estudo de Reis e Arantes (2011), para analisarmos a força que cada um conseguia exercer em sua pegada com a mão antes e depois da atividade. Para isso, cada militar ficou sentado, colocou o cotovelo junto ao tronco, curvou o braço formando um ângulo de 90° com o corpo, esse método de medida da força nas mãos, conforme recomendada pela *American Society of Hand Therapists*, pressionando por três segundos o aparelho. Cada militar realizou este teste três vezes antes da atividade simulada e foi constatado o pico de força em sua mão, após a atividade foi realizado novamente o teste três vezes com cada militar.

Já sobre o teste cognitivo, foi realizado atividades propostas pelo “*Stroop Test*” tradicional, a versão de cores e palavras, que consiste em um teste de atenção. Este avalia a capacidade de inibir informações irrelevantes, capacidade de suprimir uma tendência de resposta comportamental, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento. Assim como Raposo (2012) afirma, diversos estudos são aplicados com essa ferramenta que conseguem revelar inúmeras avaliações sobre doenças e comportamentos, mas nesse estudo analisamos apenas os fatores relacionados ao tempo de reação e da atenção do militar, não adentrando no âmbito neurológico do estudo.

O “*Stroop Test*” foi feito com os militares para testar a capacidade cognitiva deles e revelar os efeitos decorrentes da atividade. Para isso, inicialmente foi entregue uma folha com as cores escritas em preto (teste congruente), para que ele identifique o que está escrito, logo em seguida, o militar deveria ler cada cor que estava escrito, independentemente da cor da letra, essas

foram as duas fases do teste proposto, para cada etapa foi denominado de teste A e teste B respectivamente. Nesse processo foi medido o tempo total das respostas e quantas respostas foram corretas. Para que fosse feita uma familiarização dos militares ao teste, uma semana antes da coleta dos dados para a análise, foi feita uma simulação com cada um deles, afim de que conhecessem o teste antes, e a coleta dos dados não fosse feita no primeiro contato com o método, dando mais confiabilidade aos dados coletados.

Sobre os aspectos éticos pode-se observar que todas as ações deste estudo foram realizadas com o consentimento de cada um indivíduo do grupo, tratando-os com dignidade, ponderando os riscos e benefícios da atividade que, embora o de combate a incêndio originalmente proporcione um cenário com maior exposição e complexidade, este foi realizado em um cenário controlado, respeitando os limites de cada indivíduo e garantindo que possíveis danos fossem evitados.

Em relação ao tratamento estatístico após a coleta dos dados, foi realizado uma análise baseada em amostras pareadas onde inicialmente foi aplicado o teste de “*Shapiro-Wilk*” e verificado quanto a normalidade de cada amostra, adotando nível de confiabilidade de 95% para todos os testes. Logo, para um valor de $p < 0,05$, isto é, uma amostra não paramétrica pois sua curva não é normal, foi aplicado o teste de “*Wilcoxon*”. Já para um valor de $p > 0,05$ foi aplicado o “*Teste t*”, ideal para amostras paramétricas como elucidado pelo resultado. Tanto “*Wilcoxon*” quanto o “*Teste t*”, tem como objetivo expor, através do emparelhamento de amostras dependentes, a comparação entre os resultados obtidos pelo estudo nas duas situações, seja pela mediana e quartis no primeiro caso ou pela média e desvio padrão no segundo, e externar também se houveram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) entre os resultados devido a intervenção realizada. As informações obtidas pelos testes foram exportadas para o “*software JASP*” que é utilizado para fazer análises estatísticas e importados deste os valores para análise da amostra.

3. RESULTADOS

Em primeiro plano, vale destacar que os resultados do estudo sobre desempenho cognitivo e físico podem contribuir com a identificação e entendimento acerca de quais aspectos podem ser melhorados na área física e mental para garantir cada vez mais a segurança tanto dos profissionais quanto das pessoas envolvidas em situações de incêndio, alcançando as habilidades

e capacidades exigidas pela atividade através de programas elaborados de treinamento mais eficazes por profissionais capacitados.

Além disso, podem contribuir também para identificação de limitações e riscos individuais, visando reduzir os riscos envolvidos com a implementação de medidas de prevenção, minimizando problemas de saúde e melhorando o controle do estresse. Adicionalmente, o estudo pode contribuir com a identificação de pontos fortes e fracos, tanto individuais quanto coletivos.

Assim, será exposto uma tabela com informações gerais e relevantes sobre os indivíduos que realizaram as atividades, bem como nas demais, os dados e resultados dos testes cognitivo e físico, respectivamente.

Tabela 1 - Dados gerais dos participantes

Informações Gerais	Média
Idade (anos)	27,95± 3,64
IMC (kg/m²)	25,55± 2,21
Atividade física semanal (h)	6

Legenda: IMC, índice de massa muscular; KG, quilograma; m², metros quadrados; h, horas. Fonte: O Autor(2023).

Através dos valores obtidos com os testes, é possível observar mediante uma análise superficial que houve diferenças consideráveis devido a intervenção aplicada entre as etapas dos testes. Cumpre ressaltar que alguma dessas amostras que foram realizadas três repetições (Teste de prensão manual e salto com contramovimento), foram estudadas em duas situações, sendo elas: a média dos três valores obtidos por cada participante e pelo maior desempenho empregado por cada participante, ambas no instante anterior e posterior a atividade.

Sobre o teste cognitivo, os cadetes realizaram etapas do “*Stroop Test*” e foram considerados apenas as variáveis de acertos e tempo para análise da capacidade de resposta do militar. Assim, os resultados estão apresentados nas tabelas abaixo, sendo os das amostras paramétricas realizadas com o “*Teste t*” e das amostras não paramétricas realizadas através do teste “*Wicoxon*”.

Tabela 2 - Resultados das amostras paramétricas

Amostras paramétricas (<i>Teste - t</i>)			
Parâmetros	PRÉ	PÓS	p
Acertos congruentes	50	50	0
Tempo de resposta congruente (s)	23,15±3,815	21±2,99	<0,001
Tempo de resposta incongruente (s)	41,95±4,454	39,2±5,38	<0,001
Maior força membro superior (kgf)	47.7±11,819	51±13,29	0,002
Média força membro superior (kgf)	44,69±10,803	47,275±12,88	0,01
Maior salto vertical (cm)	38,82±5,80	41,47±8,17	0,005
Média do salto vertical (cm)	36,79±6	39,84±7,71	0,002

Legenda: S, segundos; kgf, quilograma-força; cm, centímetro. Fonte: O Autor(2023).

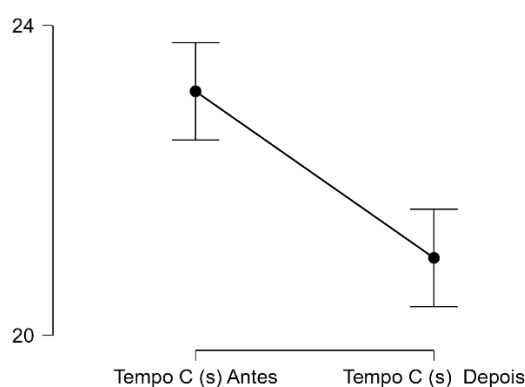
Tabela 3 - Resultados das amostras não paramétricas

Amostras não paramétricas (<i>Wicoxon</i>)			
Parâmetro	MEDIANA PRÉ	MEDIANA PÓS	p
Acertos Incongruentes	47 (40,75-50)	50 (48-50)	0.010

Fonte: O Autor(2023).

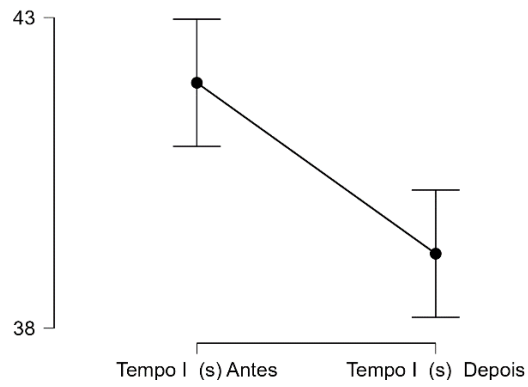
Gráficos das amostras paramétricas

Figura 1



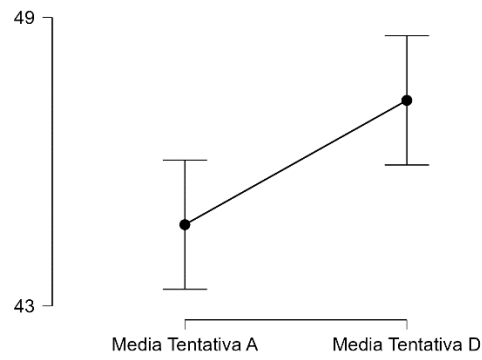
Legenda: Tempo congruente antes x Tempo congruente depois. Fonte: O Autor(2023).

Figura 2



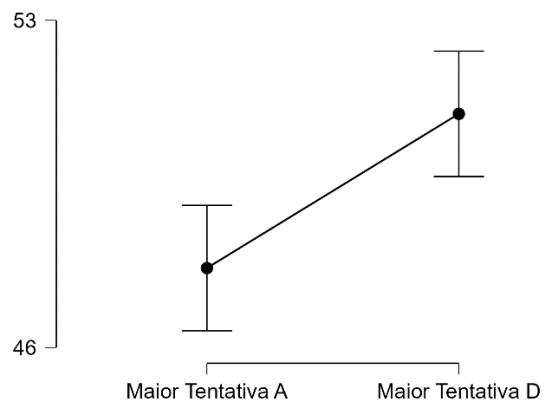
Legenda: Tempo incongruente antes x Tempo incongruente depois. Fonte: O Autor(2023).

Figura 3



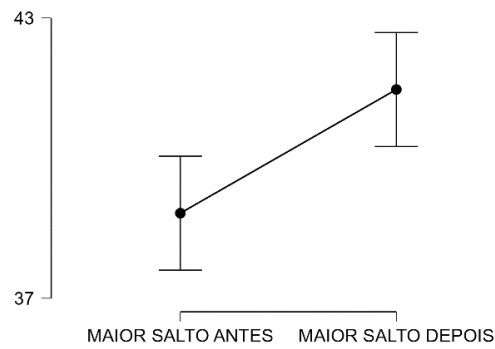
Legenda: Média das Tentativas de prensão manual Antes x Média das Tentativas de prensão manual depois. Fonte: O Autor(2023).

Figura 4



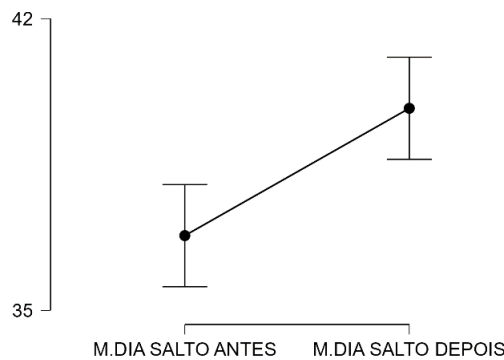
Legenda: Maior prensão manual antes x Maior prensão manual depois. Fonte: O Autor(2023).

Figura 5



Legenda: Maior salto antes x Maior salto depois. Fonte: O Autor(2023).

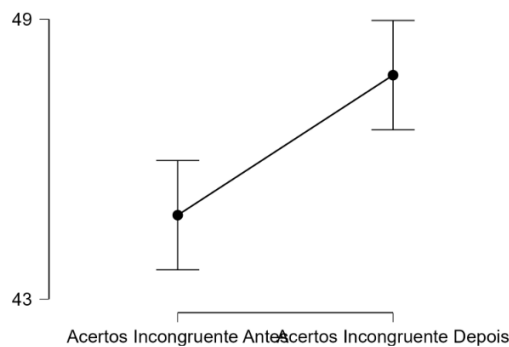
Figura 6



Legenda: Média do salto antes x Média do salto depois. Fonte: O Autor(2023).

Gráfico da amostra não paramétrica

Figura 7



Legenda: Acertos incongruentes antes x Acertos incongruentes depois. Fonte: O Autor(2023).

4. DISCUSSÃO

Este estudo analisou possíveis alterações cognitivas e físicas em 20 cadetes do curso de formação de oficiais do CBMERJ após uma atividade simulada de combate a incêndio. O intuito desta presente análise é contribuir com informações sobre a complexibilidade da atividade de

bombeiro e entender o que seus reflexos causam no indivíduo para que diminuam os riscos em treinamentos e até mesmo em estudos posteriores que utilizarão este trabalho como referência.

O exercício foi marcado pela realização de atividade semelhante à executada pela profissão com uma intensidade relativamente alta, e os principais tópicos identificados com esta intervenção foram: a atividade cognitiva realizada com os militares revelou melhoras com relação ao tempo de resposta e quantidade de acertos, bem como os resultados da avaliação física dos membros superiores e dos membros inferiores também evidenciaram melhoras no desempenho em uma análise geral dos candidatos.

O presente estudo realizado para avaliar o desempenho cognitivo teve um resultado positivo com relação às etapas do “*Stroop Test*” após a atividade conforme elucidado nos resultados. Alguns estudos como o de Hemmatjo e colaboradores (2020) que realizaram uma atividade simulada com bombeiros durante 30 minutos, observaram que houve uma redução cognitiva dos indivíduos através do teste “*Paced Visual Serial Addition Tests (PVSAT)*”. Já no estudo de Teixeira (2023), que realizou teste cognitivo através dos testes Trilhas, *Paced auditory serial addition test*, e “*Stroop Test*”, avaliaram que houve melhoria no desempenho cognitivo com relação a etapa realizada no “*Stroop Test*” e não houve diferença nos demais testes. Dessa forma, é possível notar que não fora encontrado um consenso sobre o comportamento da variável.

Embora haja na literatura muitos trabalhos que relatam o papel benéfico do exercício para a cognição, também não há um consenso em trabalhos pesquisados para justificar a melhoria obtida nos resultados dos indivíduos sujeitos à intervenção. O estudo de Merege Filho et al. (2014), aborda que algumas situações como o aumento do fluxo sanguíneo cerebral e seu aporte de nutrientes ou no aporte de transmissores, e também que o exercício pode promover adaptações em estruturas cerebrais e plasticidade sináptica, estariam associadas as melhoras cognitivas em indivíduos expostos a atividade física. Mas, Tomporowski (2003) em seu estudo sugere a hipótese de que exercícios físicos de alta intensidade seriam capazes de gerar fadiga sistêmica, o que poderia gerar a queda do desempenho físico e cognitivo. Contudo, o autor Merege Filho et al. (2014), também relata que alguns achados dos seus estudos revelaram que o exercício físico de alta intensidade realizado de maneira intervalada foi capaz de melhorar a velocidade de processamento avaliada também pelo “*Stroop Test*”.

Desse modo, as evidências sugerem que a melhoria cognitiva apresentada pelos resultados deste estudo possivelmente, está associado ao fato do teste realizado após o exercício simulado ter ocorrido aproximadamente 15 minutos depois da atividade, tempo que pode ter sido

suficiente para regular a atividade cerebral com aumento do fluxo sanguíneo e seus nutrientes no organismo de cada indivíduo devido a atividade, ou até mesmo a atividade não tenha sido extenuante suficiente para que houvesse perda da capacidade cognitiva. Esta, por sua vez, pode ser explicada devido ao grau de preparação física de treinamento desses militares durante sua rotina no curso de formação de oficiais.

Com relação à análise do desempenho físico, pode-se destacar que a ideia inicial era simular uma atividade que gerasse um desgaste ocasionado pela atividade de bombeiro para que, portanto, pudesse analisar as interferências na capacidade física de cada indivíduo. Contudo, uma possível análise que explica os resultados de ganho de desempenho obtido pode estar associada ao contexto dos indivíduos serem impostos recorrentemente às atividades físicas, quer seja através do treinamento físico militar ou até em atividades práticas diárias voltadas à profissão que exigem determinada adaptação do condicionamento físico. Esses estímulos gerados pelo treinamento são capazes de gerar alterações fisiológicas no organismo como forma de adaptação do corpo a novas exigências físicas, que é conhecido como adaptações neuromusculares, que se manifestam como uma adaptação do organismo à sobrecarga imposta pelos treinos, visando atender às novas exigências de força (Prestes, 2016).

Além disso, considerando que a atividade de bombeiro militar também segue doutrinas militares e orienta muitas de suas atividades com base nesses pilares, o manual de treinamento físico militar do Exército Brasileiro diz que o indivíduo deve possuir bom condicionamento físico para exercer suas funções e continuar cumprindo suas atribuições, estando mais bem capacitado para suportar um estresse debilitante (BRASIL, 2015). Assim, é razoável que os indivíduos que realizaram a atividade possivelmente estejam bem capacitados ao nível de estresse o qual foram expostos, já que, segundo Da Silva (2021), a constante prática do treinamento físico militar pelos militares, ocasionam benefícios diversos, dentre eles, o aumento da quantidade de sangue que chega nos músculos e, por isso, um aquecimento já seria suficiente para isso acontecer e condicionar o indivíduo a um melhor desempenho.

Desse modo, os efeitos agudos imediatos gerados pelo exercício físico proposto pode ter surtido um efeito similar ao de um aquecimento para uma atividade posterior, elevando índices como a frequência cardíaca, ventilação pulmonar, sudorese e irrigação da musculatura a ser recrutada, por exemplo. Alencar et al. (2010) em seu estudo aborda que uma intensidade moderada de aquecimento ativo pode aumentar o desempenho muscular de 3 a 9%, e que o aquecimento geral ativo, análogo ao que ocorre em um trote leve, pode possibilitar um funcionamento dinâmico

de todo organismo relacionado à temperatura corporal, sistema cardiovascular e pulmonar para a atividade e para o desempenho motor.

Partindo da supracitada análise que a atividade simulada serviu como forma de aquecimento para os militares, isso possivelmente explica a melhora no desempenho dos saltos após a simulação. Madeira (2018) realizou uma pesquisa onde o grupo que realizou um aquecimento antes da atividade teve uma melhora na velocidade de propulsão e na potência. Portanto, com base nessas informações, a altura que o indivíduo consegue atingir no salto vertical está ligada à potência e a força que ele consegue exercer nos membros inferiores, e após a atividade foi possível atingir melhores resultados, isso pode explicar a melhoria de desempenho após a atividade simulada.

Analogamente, a força de preensão manual que também obteve resultados positivos pode seguir o mesmo raciocínio, haja vista que de acordo com Nascimento et al. (2010), esse teste além de medir a força manual do indivíduo, também reflete a força total do corpo com relação a força muscular do indivíduo. Como a intervenção alterou as características físicas conforme mencionado acima, possivelmente trouxe também melhores condições para realização do teste de preensão manual.

Como resultado geral do trabalho, as alterações encontradas no âmbito cognitivo e físico revelam algumas limitações como o fato da atividade possivelmente não ter feito os indivíduos atingirem níveis elevados de estresse para que pudesse inferir resultados mais fidedignos aos esperados neste estudo, tal como ocorreram em outros estudos já vistos na literatura, além de não ter sido utilizado mecanismos tecnológicos para acompanhar, em tempo real, parâmetros que confirmariam a intensidade do exercício. Ademais, apesar de todas as técnicas e programas utilizados para extrair os resultados em ambos os testes serem validados pela literatura, tal como suas referências foram citadas na metodologia, também não foi possível que essa aplicação tivesse sido realizada por profissionais da área da psicologia e da educação física.

5. CONCLUSÃO

Este estudo verificou que a atividade aplicada foi capaz de alterar parâmetros significativos da cognição e do desempenho físico em militares treinados e com um condicionamento físico acima da média, tal como outros que exercem atividades militares intensas. De maneira geral, os objetivos propostos foram alcançados, o qual buscava avaliar o comportamento físico e cognitivo antes e depois de atividade simulada de combate a incêndio, contribuindo com o entendimento do

comportamento de bombeiros diante a esses cenários e contribuindo com maiores informações para a atividade de bombeiro em uma literatura que ainda possui muitos estudos contrastantes.

É importante destacar que esta pesquisa não esgota completamente o tema. Portanto, é fundamental conduzir novas investigações para complementar esta análise, fornecendo assim mais evidências para a pesquisa sobre o treinamento de bombeiros militares. Recomendamos que estudos posteriores incluam simulações de maior duração e intensidade, e possivelmente com simulação de fogo real, bem como simulações que abordem outras atividades realizadas por bombeiros.

Sugerimos também que os testes sejam aplicados imediatamente após o fim da atividade para uma avaliação mais imediata, tendo em vista que os deste estudo foram obtidos aproximadamente 15 minutos depois do fim do exercício. Além do mais, na aplicação do teste sejam utilizados aparatos tecnológicos eficientes para acompanhar o nível de estresse de cada indivíduo, e mensurar o nível da intensidade que ela exerce sobre cada indivíduo avaliando.

A profissão de bombeiro implica em exigências cognitivas e físicas de forma significativas. Estes dados abordados são de relevância para a ampliação dos resultados até mesmo em outros trabalhos, podendo servir como base para a formulação de melhorias voltadas para a qualidade do serviço prestado pelos profissionais deste ramo.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Di; MELO, Thiago Ayala; MATIAS, Karinna Ferreira de Sousa. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 16, p. 230-234, 2010.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. Manual de Campanha. EB70-MC-10.375: treinamento físico militar. Brasília, 2021.
- HEMMATJO, Rasoul et al. The effects of live-fire drills on visual and auditory cognitive performance among firefighters. *Annals of global health*, v. 86, n. 1, 2020.
- IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2021.
- MADEIRA, Ricardo André Alves Bispo. Qual a importância do aquecimento para o treino da força? o caso específico do exercício de agachamento. Diss. Universidade da Beira Interior (Portugal), 2018.
- MEREGE FILHO, Carlos Alberto Abujabra et al. Influência do exercício físico na cognição: uma atualização sobre mecanismos fisiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 20, p. 237-241, 2014.
- MORLEY, Julia et al. Cognitive function following treadmill exercise in thermal protective clothing. *European Journal of Applied Physiology*, v. 112, n. 5, p. 1733–1740, mai/2012.
- NASCIMENTO, Márcio Ferreira do; BENASSI, Raphael; CABOCLO, Felipe Duarte; SALVADOR, Ana Carolina dos Santos; GONÇALVES, Luis Carlos Oliveira. Valores de referência de força de preensão manual em ambos os gêneros e diferentes grupos etários. Um estudo de revisão. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 15, Nº 151, dez. 2010.
- CBMERJ. Normas de Preparo e Conduta de Instrução – NPCI 2023.
- PRESTES, Jonato et al. Prescrição e periodização do treinamento de força em academias (2ª edição revisada e atualizada). Editora Manole, 2016.
- RAPOSO, Marta Sofia Valente. Adaptação do Teste Stroop de Cores e Palavras para Adultos Jovens. Diss. Universidade da Beira Interior (Portugal), 2012.

REIS, Maurício Moreira; ARANTES, Paula Maria Machado. Medida da força de preensão manual-validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 18, p. 176-181, 2011.

SCHMIT, McKayla; DEBELISO, Mark. The relationship between firefighters' physical performance characteristics and simulated firefighting demands. *Turkish Journal of Kinesiology*, v. 5, n. 2, p. 63-75, 2019.

SILVA, Klender Mai Da. A importância da atividade física na formação do futuro oficial combatente do exército. 2021

SOUZA, Alisson Alves de. Confiabilidade de variáveis mecânicas do salto com contramovimento. 2019.

TEIXEIRA, Iara Gonçalves et al. O efeito de uma simulação de combate a incêndio nas funções vascular e autonômica e no desempenho cognitivo: um estudo randomizado cruzado. 2023.

TOMPOROWSKI, Phillip D. Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta psychologica*, v. 112, n. 3, p. 297-324, 2003.

APÊNDICE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde Convido-o a participar do estudo “**ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO FÍSICO E COGNITIVO ANTES E DEPOIS DE TAREFA SIMULADA DE COMBATE A INCÊNDIO EM CADETES BOMBEIROS MILITARES.**”. O estudo tem o objetivo de verificar as possíveis mudanças físicas e cognitivas ocorridas nos militares do terceiro ano do curso de formação de oficiais do CBMERJ, quando na utilização de equipamento de proteção individual contra incêndio, para subsidiar as decisões a serem tomadas no planejamento das operações e instruções de combate a incêndio, bem como realizar as intervenções médicas em caráter preventivo, quando necessário. A sua participação no estudo envolverá um total de seis coletas de dados (Três antes de realizar uma atividade simulada utilizando equipamento de proteção individual contra incêndio, e três imediatamente após o término da atividade). Estas ocorrerão no Complexo de Ensino Coronel Sarmiento (CEICS). Neste encontro, você será submetido ao seguinte procedimento: Será realizado três tipos de teste, sendo eles: salto com contramovimento, teste de preensão manual e teste cognitivo (*Stroop Test*), ambos antes e depois da atividade. Informações complementares: 1. Em caso de aceite em participar do estudo, você e o pesquisador responsável rubricarão as duas vias e todas as páginas do presente termo de consentimento. Uma via ficará com você e outra com o pesquisador; 2. Todos os procedimentos são inteiramente gratuitos e não exigirão vínculo da sua participação até o término dos testes. Seu consentimento à realização da pesquisa é muito estimado e não deve possuir qualquer influência de autoridade a que esteja subordinado (a), sendo garantida a sua liberdade de escolha. Não haverá qualquer prejuízo a você em caso de recusa de participação e a qualquer momento você poderá deixar a pesquisa, desde que notifique seu abandono por e-mail, por telefone ou pessoalmente ao Cad BM Dhalyn Lima ou Cad BM Malafaya - e-mail: dhalynoliveira@gmail.com, telefone: (21) 97983-1044 e End.: Avenida Brasil, 23800 – Guadalupe, RJ. Os resultados serão confidenciais, porém, poderão ser publicados para fins educacionais e/ou de pesquisa sem que o seu nome seja identificado. Os dados serão de inteira responsabilidade do pesquisador e você poderá acessá-los, caso necessite. O risco de acidentes ou sofrimento físico na pesquisa em questão é extremamente baixo. Todos os procedimentos são inteiramente inofensivos, não sendo capazes de afetar negativamente a sua integridade física. Existe o potencial desconforto em relação à possível elevação da temperatura

corporal. Em caso de dano comprovadamente gerado pelas avaliações do presente projeto de pesquisa, o participante será indenizado pelo pesquisador. Caso haja alguma intercorrência durante as coletas, o participante receberá atendimento médico especializado que estará disponível (24 horas). O suporte conta com equipe de médico e enfermeiro, com um posto médico e ambulância para eventual remoção para hospitais de referência ou para o Hospital Central Aristarcho Pessoa (HCAP/CBMERJ);

Nome: _____

Endereço: _____

Telefone 1: () _____ Telefone 2: () _____

Email: _____ Identidade: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Voluntário

Pesquisador Responsável

Cad BM Malafaya