

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**Edgar Vianna Werneck de Castilho Daniel**

**ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL ANTES E  
DEPOIS DA PROVA ASPIRANTE MEGA 2019: UMA ABORDAGEM A RESPEITO  
DA FORÇA MUSCULAR E SEUS EFEITOS NA APTIDÃO FÍSICA EM  
EXERCÍCIOS MILITARES**

**Resende  
2020**

Edgar Vianna Werneck de Castilho Daniel

**ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL ANTES E  
DEPOIS DA PROVA ASPIRANTE MEGA 2019: UMA ABORDAGEM A RESPEITO  
DA FORÇA MUSCULAR E SEUS EFEITOS NA APTIDÃO FÍSICA EM  
EXERCÍCIOS MILITARES**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Diego Garcia Leite

Resende  
2020

Edgar Vianna Werneck de Castilho Daniel

**ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL ANTES E  
DEPOIS DA PROVA ASPIRANTE MEGA 2019: UMA ABORDAGEM A RESPEITO  
DA FORÇA MUSCULAR E SEUS EFEITOS NA APTIDÃO FÍSICA EM  
EXERCÍCIOS MILITARES**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020:

Banca examinadora:

---

**Diego Garcia Leite, Capitão**  
(Presidente/Orientador)

---

**Gustavo Assis Vitória, Major**

---

**Roberto Nunes da Cunha Neto, Major**

Resende  
2020

Dedico este trabalho, primeiramente à Deus, que me deu sabedoria e força para seguir nesta árdua caminhada e aos meus pais que sempre me apoiaram e fizeram tudo que estava ao alcance deles para que eu pudesse seguir atrás do meu sonho de me tornar oficial do Exército Brasileiro.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me acompanhado durante esta árdua caminhada para me tornar Oficial do Exército Brasileiro, por ter me fortalecido nos momentos de dificuldade e de fraqueza para que eu não esmorecesse frente às adversidades e prosseguisse com fé inabalável na busca da tão sonhada estrela.

Agradeço também a minha família, principalmente meus pais, que me apoiaram em todas as fases da minha formação, desde o momento em que demonstrei interesse pela Carreira das Armas, me deram apoio e incentivo nos momentos mais difíceis. Se hoje estou prestes a conquistar este sonho, grande parte disso se deve a eles.

Ao meu orientador, por todo o esforço e dedicação em auxiliar-me no desenvolvimento deste trabalho. Abrindo mão de horários de lazer e descanso em prol deste trabalho e de minha formação. Sem seu auxílio, nada disso seria possível.

## RESUMO

### COMPARAÇÃO DA PREENSÃO MANUAL ANTES E DEPOIS DA PROVA ASPIRANTE MEGA 2019

AUTOR: Edgar Vianna Werneck de Castilho Daniel

ORIENTADOR: Diego Garcia Leite

A aptidão física tem sido frequentemente mencionada como fator crucial para o desempenho de um exército em combate, exemplos na história demonstraram que muitas vezes, ter um exército bem preparado fisicamente foi o diferencial entre o sucesso e o fracasso. Diversos estudos buscaram selecionar quais valências físicas são mais relevantes para atender ao alto nível de esforço físico inerente as atividades militares. Dentro desse contexto, o propósito deste estudo foi o de analisar a variação da força de preensão manual dos Cadetes do 3º ano do Curso de Infantaria antes e depois da Prova Aspirante Mega e, por meio desta, analisar a importância da força muscular em exercícios militares com alto nível de desgaste físico, a fim de propor a inserção de treinos de força nas sessões de treinamento físico dos Cadetes para melhor prepará-los para a Prova Aspirante Mega dos anos seguintes. A força de preensão manual é apontada em diversas literaturas como preditora da força muscular global e devido a confiabilidade e facilidade de coleta dos dados, obtidos por meio do dinamômetro, instrumento utilizado para aferir a força de preensão, foi escolhida como ferramenta para esse estudo. Foi feito um estudo de campo onde foram coletados valores de força de preensão da mão direita e esquerda de 127 Cadetes do 3º ano do Curso de Infantaria antes e depois de realizarem o exercício, os dados obtidos passaram por uma análise estatística que revelou uma queda da força de preensão em grande parte dos Cadetes, evidenciando uma queda na força muscular global. A média dos valores das mãos direita e esquerda, medidas antes do EDL, foram respectivamente 46,79 N e 46,38 N. A média dos valores das mãos direita e esquerda, medidas depois do EDL, foram respectivamente 37,33 N e 37,28 N. A média dos valores de FPM dos Cadetes estava acima da média da população brasileira antes do exercício, porém, após o EDL, somente aqueles Cadetes que possuíam maior força mantiveram uma boa parcela de suas forças no decorrer das atividades, enquanto que os que tinham menos força perderam parcelas significativas de suas forças. Por meio dos resultados obtidos conclui-se que a força muscular apresenta elevado grau de importância para a aptidão física dos militares e que, a fim de melhor preparar os Cadetes do Curso de Infantaria que, futuramente, realizarão o EDL, devem ser incluídos nas sessões de treinamento físico militar treinamentos de força.

**Palavras-chave:** Força de preensão manual. Força muscular Global. Valências físicas. Exercício de Desenvolvimento da Liderança. Treinamento Físico Militar. Treino de força.

## ABSTRACT

The physical fitness has been frequently mentioned as a crucial factor for the performance of an army in combat, examples in history demonstrated that a lot of times, have a physically well prepared army was the differential between the success and the failure. Several studies look for select which fitness components are more relevant for attend the high level of physical effort inerent of military tasks. Inside that context, the purpose of this study was analyse the variation of hand grip strength of the Cadets of the third year from the Infantry Course before and after the Prova Aspirante Mega and, by means of this, analyse the importance of muscular strength in military exercises with high level of physical stress, in order to propose the insertion of strength training in the sessions of physical training of the Cadets to better prepare them to the Prova Aspirante Mega of the next years. The hand grip strength is pointed in several literatures as a predictor of the global muscular strength and due the reliability and ease of data collection, obtained by means of the dynamometer, instrument used to measure the grip strength, was chosed as tool for this study. A field study was made and were collected values of grip strength from the right and the left hands of 127 Cadets of the third year from the Infantry Course before and after they perform the exercise, the data obtained went through a statistical analysis that revealed a drop in grip strength in most Cadets, showing a drop in overall muscle strength. The average of the values of right and left hands, before the EDL, was respectively 46,79 N e 46,38 N. The average of the values of right and left hands, measured after the EDL, was respectively 37,33 N e 37,28 N. The average of Cadets hand grip value was above the average of brazilian population before the exercise, however, after the EDL, only those Cadets which have greater strength maintained a good portion of their strength during the activities, while those who had less strength lost significant portions of their strength. Through the results obtained, it can be concluded that muscular strength has a high degree of importance for the physical fitness of the military and in order to better prepare the Cadets of the Infantry Course, that will perform the EDL in the future, should be included in the sessions of military physical training the strength training.

**Key words:** Hand grip strength. Global muscular strength. Physical components. Leadership development exercise. Army Physical Training. Strength training.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesos dos armamentos.....	24
Tabela 2 – Valores médios de FPM em Newtons (N).....	29

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Croqui.....	25
Figura 2 – Mensuração da circunferência do bíceps e da panturrilha.....	26
Figura 3 – Mensuração das dobras cutâneas e da altura.....	26
Figura 4 – Dinamômetro JAMAR.....	27
Figura 5 – Posição do avaliado durante a mensuração da FPM.....	27
Figura 6 – Dispositivo de realização dos testes.....	28

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Progresso da força durante semanas de treinamento.....	22
Gráfico 2 – Média FPM da mão direita.....	29
Gráfico 3 – Média FPM da mão esquerda.....	30
Gráfico 4 – Variação da força de preensão manual na mão direita.....	30
Gráfico 5 – Variação da força de preensão manual na mão esquerda.....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
ASHT	<i>American Society of Hand Therapists</i>
EB	Exército Brasileiro
EDL	Exercício de Desenvolvimento da Liderança
FPM	Força de Preensão Manual
KG	Quilograma
N	Newton
QTFM	Quadro de Treinamento Físico Militar
RM	Repetição Máxima
RMA	Resistência Muscular Absoluta
RMR	Resistência Muscular Relativa
SEF	Seção de Educação Física
TAF	Teste de Avaliação Física
TFM	Treinamento Físico Militar
USAPFS	<i>U.S. Army Physical Fitness School</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1	OBJETIVOS .....	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1	FORÇA DE PREENSÃO MANUAL .....	15
2.2	VALÊNCIAS FÍSICAS DO COMBATENTE NAS OPERAÇÕES MILITARES .....	16
2.2.1	Força .....	17
2.3	TREINAMENTO DE FORÇA E HIPERTROFIA .....	20
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
3.1	TIPO DE PESQUISA .....	23
3.2	MÉTODOS .....	23
3.2.1	Cuidados éticos .....	23
3.2.2	População e amostra.....	23
3.2.3	Prova Aspirante Mega .....	24
3.2.4	Instrumentos e procedimentos .....	25
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	28
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	29
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	34
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36
	<b>ANEXOS</b> .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) tem a missão de formar futuros oficiais da linha de ensino militar bélico do Exército Brasileiro (EB), para isso, o currículo escolar do cadete abrange, além da área acadêmica, o ensino profissional militar, o treinamento físico militar (TFM) e o desenvolvimento de atributos da área afetiva.

Uma das ferramentas utilizadas para desenvolver os atributos da área afetiva nos Cadetes é o exercício de desenvolvimento da liderança (EDL), atualmente, realizado pelos Cadetes no 3º ano de formação da AMAN. O EDL é uma ferramenta utilizada para desenvolver e avaliar, além da área afetiva, a capacidade técnica e tática dos militares que o realizam. (BRASIL, 2006).

No âmbito da Academia, o EDL é realizado dentro dos cursos, cada um com a sua especificidade. No Curso de Infantaria o EDL é chamado de Prova Aspirante Mega em homenagem ao Aspirante Francisco Mega, oficial formado na Escola Militar do Realengo que tombou em combate no ataque à Montese, durante a 2ª Guerra Mundial.

Nessa operação, durante 60 horas ininterruptas, são realizadas atividades de alta exigência física, atinentes ao emprego da infantaria, paralelo a isso, os Cadetes são submetidos à estressores físicos, psicológicos e fisiológicos que acentuam a dificuldade de realização do exercício proposto. Neste ambiente os Cadetes vivenciam um contexto em que o alto nível de desgaste físico e mental se assemelha ao encontrado em situações de combate real.

Segundo o manual de treinamento físico militar do Exército Brasileiro, para estar apto ao desempenho de suas funções, o militar deve possuir um bom condicionamento físico, pois será exigido que este atue em ambientes operacionais diversificados e em condições extremas que demandarão grande versatilidade. Sendo assim, um bom condicionamento físico é fundamental para o êxito em operações militares, visto que, aqueles que estiverem melhor preparados fisicamente, terão melhor aptidão em suportar o estresse do combate, tanto físico, quanto mental. (BRASIL, 2002).

A aptidão física aplicada à atividade militar tem sido objeto de pesquisa recorrente neste campo de estudo, pois a capacidade física de um exército está diretamente ligada à sua operacionalidade e, no decorrer da história, não faltaram exemplos que ressaltam a importância dessa aptidão como fator de sucesso em operações militares. Estudos apontam que, dentre as valências físicas exigidas no combate, destacam-se a capacidade de gerar força, potência e resistência dos músculos. (BRASIL, 2017). Neste exercício em especial, houve um alto nível

de exigência no que tange a força muscular durante a sua execução, visto que, o cadete carrega bastante peso na mochila, além de transportar o próprio armamento e cunhetes de munição.

Percebeu-se que no decorrer dos anos, ao retornar do EDL os Cadetes geralmente estão no limite de suas capacidades físicas devido ao grande esforço despendido para realização do exercício. É pertinente esclarecer que, atualmente, o manual de TFM do Exército Brasileiro prescreve treinamento cardiopulmonar, neuromuscular e utilitário, porém, nas sessões de TFM acontece, com maior frequência, o treinamento cardiopulmonar.

Ao observar o desgaste que os Cadetes apresentam ao retornarem do EDL, sentiu-se a necessidade de mensurar os efeitos da execução desse exercício na força muscular global e, para isso, foi realizado um teste de força de preensão manual (FPM) antes e depois da Prova Aspirante Mega ocorrida no ano de 2019.

Analisando o resultado do teste aplicado, percebeu-se que houve uma queda significativa na força de preensão manual, comparando os dados obtidos antes e depois da realização do EDL e, com base nesses resultados, surge o seguinte questionamento:

De que forma a força muscular e a escassez de treinamentos de força no TFM realizado na AMAN, afetam a aptidão física dos Cadetes em exercícios militares que envolvem atividades físicas de alta intensidade?

Esta pesquisa se justifica por fornecer dados que poderão subsidiar futuras investigações neste campo de estudo militar, além de fornecer informações para o aperfeiçoamento do treinamento físico militar na AMAN, visando a adesão de exercícios que desenvolvam a força muscular, contribuindo assim, com o aprimoramento da formação do futuro oficial da carreira das armas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar se a falta de treinamento de força está relacionada com a queda de Força de Preensão Manual dos Cadetes após a realização da Prova Aspirante Mega 2019.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Realizar um estudo correlacionando Força de Preensão Manual e Força Muscular Global;

Apresentar e discutir os resultados do teste de Força de Prensão Manual aplicado nos Cadetes do 3º ano do Curso de Infantaria ao realizarem a Prova Aspirante Mega 2019;

Propor a adoção de treinos de força no treinamento físico dos Cadetes a fim de melhor prepará-los para participarem da Prova Aspirante Mega.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

Estudos apontam que Força de Preensão Manual (FPM) é a força exercida com os músculos da mão e, para se mensurar essa força, é aplicado o teste de força de preensão manual utilizando o dinamômetro<sup>1</sup>. Vale destacar que, de acordo com Nascimento et al. (2010) esse teste não é utilizado apenas para medir a força das mãos, mas também para avaliar a força total do corpo no que diz respeito a força muscular do indivíduo.

De acordo com WESTROPP (2011) a força de preensão manual apresenta uma mensuração confiável quando, para sua aferição, forem utilizados métodos padronizados e equipamentos calibrados, se assim for feito, o resultado do teste será categórico, independentemente da marca do dinamômetro utilizado e do avaliador que o aplica.

Diversas literaturas mencionam a FPM como boa preditora da força muscular global de um indivíduo, ou seja, ela é um meio de se verificar a força de um modo geral. Sendo assim, quanto maior a FPM, maior tende a ser a força muscular, variando de acordo com a faixa etária, gênero do indivíduo analisado e as medidas antropométricas, como altura e peso.

Segundo Wind et al. (2009) há uma forte correlação entre a FPM e a força muscular global, pois esse tipo de força tem uma relação de correspondência com diversos outros grupos musculares. Outro autor aponta a força de preensão manual como indicadora da capacidade funcional em idosos (GERALDES, 2008). Essa afirmação reforça a ideia de que a FPM é preditora da força muscular do indivíduo pois, os testes utilizados para medir a capacidade funcional dependiam da força para sua execução e os idosos que apresentaram valores mais altos de FPM foram os que obtiveram melhores desempenhos nos testes de funcionalidade.

Entende-se como força muscular global o nível de força muscular de uma pessoa, levando-se em consideração os membros inferiores, superiores e o core. De acordo com Wind et al. (2009) a FPM pode ser usada como um indicador geral para força muscular.

Outro fato importante é que, em adultos, a força de preensão manual está associada à força do braço, costas e perna, logo, quanto mais músculos nos membros superiores e inferiores, maior a força das mãos. Pode-se entender que a força de preensão manual é uma indicadora da força muscular do indivíduo.

---

<sup>1</sup> [Medicina] Tipo de aparelho que pode ser utilizado para mensurar a intensidade da força muscular.

Segundo Santos; Benassi; Gonçalves (2012), a prática de exercícios de força para membros inferiores ocasiona o aumento da força de preensão manual. O estudo realizado por eles, em mulheres sedentárias, mostrou que a realização de exercícios voltados para o fortalecimento de membros inferiores reflete em um aumento da força de preensão manual, isso reforça a ideia de que a FPM serve como indicador prévio da força muscular global do corpo e que, de acordo com esse estudo, aumentando a força global com o fortalecimento dos membros inferiores, ocorre um aumento da força de preensão manual.

## 2.2 VALÊNCIAS FÍSICAS DO COMBATENTE NAS OPERAÇÕES MILITARES

Tradicionalmente a aptidão física tem sido relacionada como elemento crucial para o sucesso das operações militares. Segundo o manual de treinamento físico militar do Exército Brasileiro, para estar apto a exercer suas funções o militar deve possuir um bom condicionamento físico, pois assim estará melhor capacitado para suportar o estresse debilitante do combate e continuar em condições de cumprir com suas atribuições (BRASIL, 2015).

De acordo com o manual de treinamento físico militar do Exército Brasileiro:

APTIDÃO FÍSICA – Capacidade de trabalho; capacidade funcional total para executar algumas tarefas específicas que requerem esforço muscular, considerado o envolvimento individual, as tarefas a serem executadas, a qualidade e intensidade do esforço. Qualificação física individual que habilita para o exercício de uma atividade profissional em um determinado cargo. (BRASIL, 2015, p. 1-2)

Há grande diversidade de opiniões sobre quais valências físicas são as mais importantes para a atividade militar. A *U.S. Army Physical Fitness School* (USAPFS), Escola de Aptidão Física do Exército Americano, sintetizou e selecionou a força, a resistência e a mobilidade como sendo os componentes mais relevantes para a aptidão física. Sendo que a força compreende força muscular, resistência muscular e potência; enquanto que, resistência está relacionada à resistência cardiorrespiratória e, mobilidade, é a proficiência do movimento, ou seja, a aplicação hábil de força e resistência às atividades características do meio militar (KNAPIK et al. 2009).

Para Santos (2004) merecem destaque capacidades físicas como: resistência aeróbica, resistência muscular focalizada, força, agilidade e coordenação. Diante dessa afirmação, é possível entender que, resistência aeróbica equivale à resistência cardiorrespiratória; resistência muscular focalizada e força correspondem, respectivamente, à resistência muscular e força muscular e que, as capacidades de agilidade e de coordenação, estão relacionadas aos aspectos da mobilidade.

Todas essas valências são essenciais para uma boa performance durante a execução de atividades militares dentro de um contexto operacional, porém, a capacidade aeróbica, a força muscular e a resistência muscular são, geralmente, citadas como sendo as mais importantes dentre as valências físicas (OLIVEIRA, 2005). No Teste de Avaliação Física (TAF) do Exército Brasileiro essas valências são avaliadas por meio de provas de corrida, abdominal, flexão de braço, flexão na barra e pista de obstáculos.

Durante as operações militares é natural que ocorra um desgaste corpóreo e, conseqüente, perda de condicionamento físico. Estudos apontam que, durante essas operações, há um declínio da capacidade aeróbica, da massa corporal e da manutenção de força, potência e resistência muscular dos militares. Dentre as atividades realizadas pela tropa a que mais desgasta fisicamente é o transporte de cargas. (BRASIL, 2015)

Maladouangdock (2014) corrobora com essa linha de pensamento, segundo ele, a força muscular da parte superior e inferior do corpo e a potência muscular estão fortemente relacionadas à performance em atividades militares de alta intensidade com e sem o transporte de material pesado.

Com base nestas afirmações, pode-se entender que, apesar de todas as valências físicas apresentadas serem importantes para as atividades militares, a força é a que mais se destaca, sem ela nenhuma ação seria possível, pois essa potência física é necessária para a realização de qualquer tarefa ou movimento, visto que, todas nossas ações estão atreladas à força muscular.

Vale ressaltar que, a força nos torna dinâmicos e nos proporciona a energia necessária para sermos capazes de realizar movimentos articulares e que, sem ela, ficaríamos paralisados. A seguir, essa valência física será apresentada.

### **2.2.1 Força**

O manual de TFM (EB20-MC-10.350) do Exército Brasileiro apresenta a seguinte definição de força: “FORÇA – Capacidade de um músculo ou grupamentos musculares de se contraírem, superando as resistências que lhe forem opostas” (BRASIL, 2015, p. 1-2).

Dado a relevância dessa temática, faz-se necessário fundamentar ainda mais essa questão e apresentar algumas vertentes que ela alcança em virtude da sua complexidade.

Alguns autores, apresentam as principais formas de manifestação da força muscular. Prestes (2016, p. 74-76) a subdivide da seguinte forma: força máxima, resistência de força e força explosiva (rápida ou potência).

**Força máxima:** É a quantidade máxima de tensão que um músculo ou um grupo muscular pode gerar durante uma repetição em determinado exercício. É também a força máxima gerada por uma contração muscular, podendo ser desenvolvida por meio de ações concêntricas, excêntricas e isométricas. O meio mais utilizado para se avaliar a força máxima em aparelhos de musculação convencionais é o teste de uma repetição máxima ou 1RM.

**Resistência de força:** É a habilidade de manter a produção de força por um tempo prolongado ou durante muitas repetições em determinados exercícios. É uma manifestação da força importante para que a pessoa tenha capacidade física para realizar as tarefas do dia a dia. Também contribui substancialmente para modalidades como lutas, ciclismo, natação e fisiculturismo.

**Força explosiva:** É o produto da força e da velocidade do movimento [potência = (força x distância) / tempo]. Também é considerada a habilidade de movimentar o corpo e/ou um objeto no menor período de tempo. De modo geral, esse tempo é conhecido como potência muscular. É uma forma de manifestação da força determinante para várias modalidades esportivas, como arremesso de peso, lançamento de dardo e salto em distância, e para idosos que apresentam lentificação dos movimentos.

Oliveira (2005, p. 34) classifica a força sob três óticas distintas, são elas: força muscular, resistência muscular absoluta e resistência muscular relativa.

**Força muscular** é a habilidade de um grupo muscular em exercer uma força máxima em um único esforço voluntário. Um exemplo é levantar o maior peso possível de uma só vez.

**Resistência muscular absoluta** é a habilidade de um grupo muscular em repetir alta intensidade, contrações submáximas com uma carga fixa. Um exemplo é levantar e abaixar 10 kg de peso com os braços.

**Resistência muscular relativa** é a habilidade de um grupo muscular em repetir contrações submáximas de alta intensidade a uma percentagem da força máxima. Um exemplo é levantar e abaixar 50% da força máxima de um indivíduo. (apud Knapik, 1989).

Embora as classificações sejam distintas é possível observar que, para ambos autores, na primeira vertente apresentada por cada um deles, a força está relacionada à estrutura muscular e à maior força que cada indivíduo consegue exercer ao ser exposto a realização de uma atividade que requer dele, um grande esforço muscular.

Ainda na mesma linha de comparação, para Prestes (2016) resistência é o indivíduo ser capaz de realizar uma tarefa que exija a força muscular por um tempo determinado ou, até mesmo, realizar movimentos repetitivos. Sendo assim, quanto maior for a resistência muscular, maior será a capacidade dele para realizar a tarefa por mais tempo.

Oliveira concorda com essa definição, no entanto, ele subdivide a resistência de força em duas vertentes: resistência muscular absoluta (RMA) e resistência muscular relativa (RMR). Segundo esse autor, as duas mensuram a capacidade de um indivíduo de manter a sua força muscular por um tempo ou realizar várias repetições de um mesmo movimento. Nesse sentido,

a resistência será diagnosticada a partir da análise de quanto tempo um indivíduo resiste mantendo essa força ou realizando o mesmo movimento.

Sob a ótica desse autor, para comparar a resistência muscular absoluta de dois indivíduos distintos, não se leva em consideração a carga máxima que cada um consegue carregar, mas quantas repetições de um mesmo movimento eles são capazes de realizar com uma carga fixa de valor submáximo, ou seja, um valor abaixo da carga máxima. Para elucidar essa afirmação, observe o exemplo a seguir:

Ao entregar um peso de 10 quilogramas (kg), por exemplo, para dois indivíduos. Analisou-se que o indivíduo A, ao levantar esse peso, foi capaz de realizar 10 repetições e que, o indivíduo B, realizou 15 repetições com o mesmo peso, logo, conclui-se que o indivíduo B tem mais resistência muscular absoluta.

Para analisar a resistência muscular relativa, primeiramente, é feito um teste de força máxima de cada indivíduo para descobrir quanto peso eles conseguem levantar em uma repetição máxima. Ao realizar esse teste, constata-se, por exemplo, que o indivíduo A é capaz de levantar 20 kg em uma repetição máxima e que o indivíduo B consegue levantar 30 kg.

Ao levar em conta o resultado desse teste, define-se que o peso que será entregue para verificar o número de repetições do movimento de força corresponderá a cinquenta por cento da repetição máxima de cada um, assim sendo, o indivíduo A vai realizar o novo teste com 10 kg e o indivíduo B com 15 kg.

Ao realizar o novo teste verificou-se que o indivíduo A foi capaz de realizar 10 repetições com o peso de 10 kg ao passo que, o indivíduo B, realizou apenas 8 repetições com o peso de 15 kg. Considerando a abordagem da resistência muscular relativa, constata-se que o indivíduo A, neste caso, tem mais resistência muscular relativa do que o indivíduo B porque considerou-se a carga máxima.

Oliveira (2005) apresenta também estudos que avaliaram a relação entre força muscular e resistência muscular absoluta e também entre força muscular e resistência muscular relativa. Segundo esses estudos (ECKERT e DAY, 1967; TUTTLE et al., 1955; TUTTLE e JANNEY, 1950; MARTENS e SHARKEY, 1966; apud OLIVEIRA, 2005), a força muscular apresentou correlações entre 0,76 e 0,95 com a RMA, indicando que, quanto maior a força muscular de um indivíduo, maior será a sua resistência muscular absoluta.

Entretanto, os estudos realizados para verificar a relação entre força muscular e resistência muscular relativa por Eckert e DAY, 1967; Tuttle e Janney, 1950; Clarke, 1966; Caldwell, 1963a; Caldwell, 1963b; Carlson e McGaw, 1971; apud Oliveira (2005), apresentaram correlações entre -0,03 e -0,60 indicando que, mesmo que um indivíduo seja forte ele apenas

consegue manter uma pequena parte de sua força relativa, ou seja, ele não consegue realizar muitas repetições com uma carga relativamente próxima à sua carga de repetição máxima. Posto isso, entende-se que os indivíduos tendem a possuir a resistência muscular relativa baixa, independentemente de sua força máxima.

Para melhor entendimento, um indivíduo que consegue realizar uma repetição máxima com uma carga de 10 kg ou 20 kg, por exemplo, independentemente da carga, fará poucas repetições com uma carga equivalente a 50% de sua repetição máxima. Portanto, conclui-se que no âmbito das atividades militares destaca-se a resistência muscular absoluta porque as cargas carregadas durante o combate via de regra possuem um peso fixo, como cunhetes de munição e armamentos. Sendo assim, quanto mais forte for o militar, mais facilidade ele terá para carregar essas cargas, por que elas representarão uma parcela menor da sua força muscular máxima.

Por fim, segundo Prestes (2016), força explosiva representa a relação entre a força expressada e o tempo necessário para alcançar essa força, ou seja, é a capacidade de superar resistências com a maior velocidade.

### 2.3 TREINAMENTO DE FORÇA E HIPERTROFIA

Desde a antiguidade existe uma preocupação em desenvolver a força muscular, há relatos que desde os primeiros jogos olímpicos os atletas já realizavam treinamentos para fortalecimento muscular visando melhorar suas performances nos jogos. Atualmente, o treinamento de força é realizado visando atingir uma ampla gama de objetivos, mas dentre eles, os mais relevantes para este estudo são: o treinamento de força em geral para aptidão e melhora da saúde e o treinamento de resistência específico para maximizar o desempenho em modalidades específicas, como uma modalidade esportiva ou uma atividade funcional de uma profissão (MCARDLE et al., 2016).

No decorrer dos anos, muito se evoluiu no campo da fisiologia do exercício, a busca pelo método mais eficiente de se treinar força e como se dava o seu desenvolvimento através dos exercícios também acompanharam essa evolução.

Para McArdle treinos de força são exercícios realizados visando o ganho de força e de massa muscular, de acordo com ele, “Um músculo se fortalece quando é treinado próximo de sua atual capacidade máxima de gerar força.” (MCARDLE et al. 2016, p. 764). Para se atingir esses objetivos podem ser utilizados uma ampla gama de exercícios e variados equipamentos que variam desde simples halteres e barras fixas até sistemas de molas e polias, normalmente

encontrados em aparelhos de academia. McArdle et al. (2016) apresenta três sistemas comumente utilizados para o ganho de força muscular, são eles: o treinamento progressivo com pesos como resistência, o treinamento isométrico e o treinamento isocinético.

No treinamento progressivo as cargas aumentam progressivamente durante a execução das séries, ou seja, a primeira série é realizada com uma carga equivalente a 50% de RM, a segunda com 70% de RM e a terceira série com 90% de RM. No treinamento isométrico a força produzida pelos músculos não resulta em movimento, mas busca manter o corpo em uma posição estática, um exercício isométrico conhecido é a prancha abdominal. No treinamento isocinético o movimento realizado para completar uma repetição é executado com velocidade constante e resistência variável.

Esses três sistemas têm como base ações musculares concêntricas, excêntricas e isométricas que são, respectivamente, ações de encurtamento, alongamento e estática dos músculos. Ações isométricas são situações em que o músculo produz força, no entanto, não consegue superar determinada resistência externa e, neste caso, não ocorre nem encurtamento, nem alongamento visível das fibras musculares, assim sendo, mesmo produzindo força considerável, essa ação não resulta em movimento das articulações (MCARDLE et al., 2016).

Outro fato relevante relacionado ao ganho de força é que este está atrelado a intensidade da sobrecarga aplicada ao músculo e não ao tipo de aparelho ou peso com que se realiza a sobrecarga. Portanto, independentemente do aparelho utilizado para a realização do exercício, haverá fortalecimento muscular, desde que o músculo seja estimulado próximo a sua capacidade máxima.

A realização regular do treinamento propicia mudanças no corpo que resultam no ganho de força, segundo Prestes (2016), o aumento de força muscular ocorre como forma do organismo se adaptar à sobrecarga imposta pelos treinamentos no intuito de se ajustar as novas demandas de força. Perante esses estímulos externos, decorrentes do treinamento, ocorrem no organismo alterações fisiológicas e estruturais como forma de adaptação do corpo às novas exigências físicas; essas alterações que ocorrem nos sistemas nervoso e muscular são conhecidas como adaptações neuromusculares.

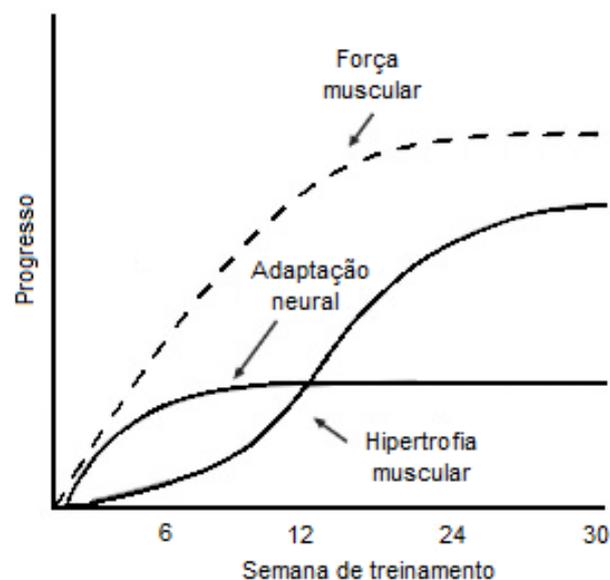
Dentre os fatores que levam ao ganho de força, a hipertrofia muscular e as adaptações neurais são consideradas as principais causas do aumento de força quando se inicia uma rotina de treinamento.

A hipertrofia muscular é o crescimento da fibra muscular com o consequente aumento das secções transversais do músculo, esse processo aumenta a força muscular, pois fibras musculares maiores são capazes de gerar mais força.

A adaptação neural é a mudança no sistema nervoso ocorrida em resposta ao treinamento, compreende a melhora da coordenação intramuscular e intermuscular, além do aumento de neurotransmissores pré-sinápticos e de receptores pós-sinápticos (PRESTES, 2016).

O gráfico a seguir representa o ganho de força no decorrer de um período em que foi realizado o treino de força e destaca o papel da hipertrofia e das adaptações neurais no ganho de força.

Gráfico 1 – Progresso da força durante semanas de treinamento



Fonte: PRESTES (2016)

O gráfico demonstra que, num primeiro momento o ganho de força advém majoritariamente das adaptações neurais ao exercício, no início do treinamento, o indivíduo aprende a executar o movimento e melhora sua coordenação motora. A partir de três meses, aproximadamente, começam a ser observados ganhos relativos a hipertrofia, nesse momento o ganho de força passa a ser proveniente do crescimento dos músculos. Portanto, como foi dito anteriormente o ganho de força de um indivíduo advém tanto de adaptações neurais, quanto de adaptações musculares.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para realização desta pesquisa foi utilizado o teste de força de preensão manual que segundo os estudos apresentados é um preditor da força muscular global de um indivíduo. Para avaliar os efeitos da realização da Prova Aspirante Mega na capacidade física dos Cadetes foram realizados testes de força de preensão manual antes e depois da realização do exercício.

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Foi realizada uma pesquisa descritiva, utilizando como instrumento para a coleta de dados o estudo de campo, foi feita uma análise quantitativa da força de preensão manual dos Cadetes do 3º ano do Curso de Infantaria. A pesquisa foi realizada na Academia Militar das Agulhas Negras no município de Resende, estado do Rio de Janeiro. Os dados foram coletados no período de 14 a 18 de maio de 2019.

As variáveis aqui analisadas foram a força de preensão manual e a força muscular global.

#### **3.2 MÉTODOS**

##### **3.2.1 Cuidados éticos**

Todos os procedimentos realizados durante a pesquisa respeitaram as normas estabelecidas pela RESOLUÇÃO Nº 196, DE 10 DE OUTUBRO DE 1996, do Conselho Nacional de Saúde, que trata sobre diretrizes sobre pesquisas que envolvem seres humanos. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da Escola de Educação Física do Exército, todos os indivíduos foram voluntários e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, que se encontra na íntegra em anexo.

##### **3.2.2 População e amostra**

A amostra foi composta de 127 Cadetes do sexo masculino, todos provenientes do 3º ano do Curso de Infantaria com idades entre 19 e 27 anos, idade média de  $22,4 \pm 1,4$  anos, estatura média de  $1,77 \pm 0,8$  m e peso médio de  $73,08 \pm 8,68$  Kg. Na AMAN os Cadetes têm sessões de TFM previstas semanalmente, além disso, realizam TFM e executam testes físicos

desde seu ingresso no Exército, em 2016, portanto, os Cadetes se enquadram como praticantes de atividade física regular.

### 3.2.3 Prova Aspirante Mega

A Prova Aspirante Mega consistiu em 60 horas ininterruptas de atividades inerentes ao emprego da infantaria, como previsto no Caderno de Instrução – Exercício de Desenvolvimento da Liderança, a Prova começou com uma marcha de preparação e, em seguida, as patrulhas de Cadetes seguiram para um circuito de oficinas; o deslocamento entre as oficinas foi feito a pé.

As tarefas atribuídas nas oficinas foram referentes a todo o conhecimento adquirido durante a formação na AMAN, compreendendo desde a instrução individual básica e técnica de material até o emprego de técnicas táticas e procedimentos do pelotão de fuzileiros. Algumas das tarefas realizadas envolviam transporte de material pesado, entre eles, cunhetes de munição, material de comunicações como a rádio Falcon II e de armamentos como a metralhadora Browning .50, metralhadora MAG 7,62mm, morteiro pesado 120 mm AR, morteiro médio 81 mm, morteiro leve 60mm. Durante algumas oficinas por vezes também se faziam necessárias a utilização de técnicas como lanço<sup>2</sup> entre posições abrigadas e transporte de feridos.

O terreno do campo de instrução da AMAN onde foi realizado o EDL apresenta o relevo acidentado com variação de altimetria moderada. As atividades ocorreram nos períodos da manhã, tarde, noite e madrugada, sem intervalos para descanso ou tempo para dormir. Havia tempo destinado para as refeições que consistiam no café, almoço e jantar.

Durante todo o exercício os Cadetes carregaram o próprio equipamento, mochila capacete e armamento individual, fuzil Parafal 7,62 mm.

Tabela 1 – Pesos dos armamentos

Armamento	Peso (Kg)
Morteiro Leve 60 mm Hotchkiss	15,70
Morteiro Médio 81mm Brandt	57,00
Morteiro Pesado 120 mm AR	717,00
Metralhadora MAG 7,62 mm	10,8
Reparo Mtr MAG 7,62 mm	10,45
Metralhadora Browning .50	38,14
Reparo Mtr Browning .50	20,00
Fuzil Parafal 7,62 mm	4,50

Fonte: AUTOR (2020)

<sup>2</sup> Deslocamento curto e rápido realizado entre duas posições abrigadas (ou cobertas). (BRASIL,1986)

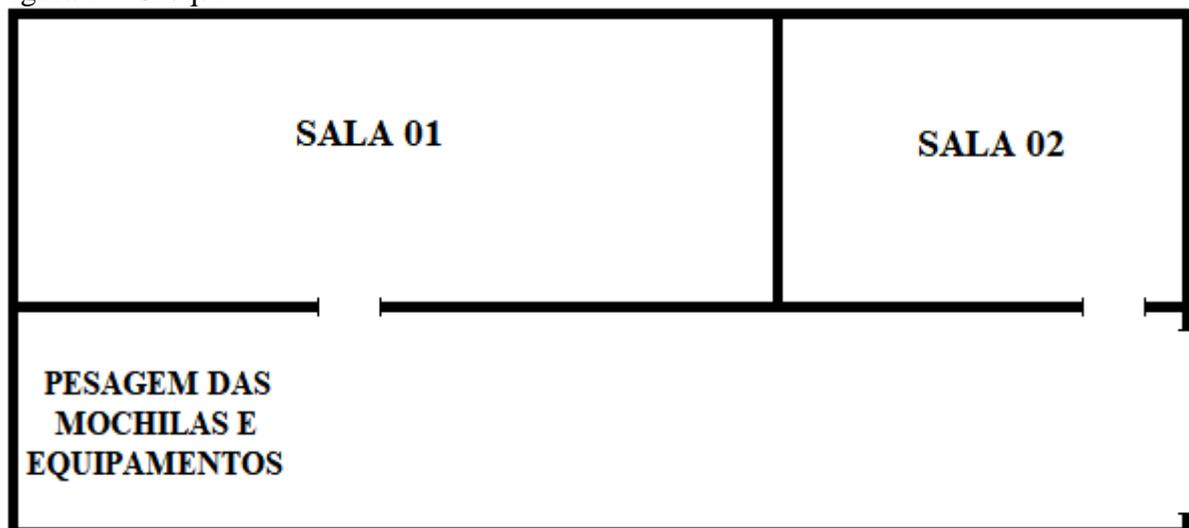
Também foram pesados a mochila e o equipamento individual de cada cadete anteriormente ao exercício, a média dos pesos obtidos foram de 16,80 kg para a mochila e de 4,15 kg para o equipamento individual, os capacetes balísticos utilizados pelo Exército Brasileiro pesam em torno de 1,475 kg<sup>3</sup>. Cada cadete carregou durante toda a execução do EDL aproximadamente 26,94 kg que correspondem ao peso da mochila, equipamento, capacete e armamento individual.

### 3.2.4 Instrumentos e procedimentos

A fim de caracterizar a população estudada foram realizadas mensurações das seguintes medidas antropométricas: peso, altura, dobras cutâneas torácica, abdominal e da coxa e circunferência do bíceps e da panturrilha. As mensurações foram feitas por oficiais da Seção de Educação Física (SEF) da AMAN, todos possuidores do curso de Educação Física do Exército.

Para serem avaliados, os Cadetes passaram por um circuito onde, primeiramente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e, na sequência, seguiram para a pesagem da mochila e do equipamento individual. Posteriormente, os Cadetes encaminharam-se para uma primeira sala onde foram feitas as medidas antropométricas e, em seguida, numa segunda sala foi realizado o teste de força de preensão manual.

Figura 1 – Croqui



Fonte: AUTOR (2020)

<sup>3</sup> PORTARIA NORMATIVA Nº 14/MD, DE 23 DE MARÇO DE 2018

Figura 2 – Mensuração da circunferência do bíceps e da panturrilha



Fonte: AUTOR (2020)

Figura 3 – Mensuração das dobras cutâneas e da altura



Fonte: AUTOR (2020)

Para realizar as medições de FPM foi utilizado o dinamômetro de mão hidráulico da marca JAMAR.

Figura 4 – Dinamômetro JAMAR



Fonte: SITE Miami outlet importados (2020)

O teste foi realizado com o avaliado na posição sentado com o ombro abduzido e com rotação neutra, cotovelo flexionado a 90° e antebraço e punho em posição neutra.

Essa posição é a recomendada pela ASHT (Associação Americana de Terapeutas da Mão). (BENASSI et al., 2010)

Figura 5 – Posição do avaliado durante a mensuração da FPM



Fonte: AUTOR (2019)

Foram realizadas três tentativas para cada mão, alternando entre mão direita e mão esquerda e com um minuto de intervalo entre cada tentativa. Durante a aferição, o avaliado era incentivado verbalmente. Para acelerar o processo de medição, dois Cadetes eram avaliados simultaneamente, enquanto um realizava o teste o outro permanecia no intervalo de um minuto.

Figura 6 – Dispositivo de realização dos testes



Fonte: AUTOR (2019)

Foram registrados os valores das três tentativas e, posteriormente, foi feita a média aritmética desses valores.

### 3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram realizadas a tabulação dos valores de força de prensão manual da mão direita e da mão esquerda no programa Excel®, posteriormente, foram feitos o tratamento estatístico e a análise comparativa dos dados apurados utilizando a estatística descritiva: medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar as correlações entre a força de preensão manual e a força muscular global dos Cadetes do 3º ano do Curso de Infantaria verificando a necessidade de incorporar ao treinamento físico militar, na AMAN, exercícios que desenvolvem a força muscular, sem deixar é claro, de oferecer os treinamentos que desenvolvem a capacidade cardiopulmonar e outras valências físicas que, como já mencionado anteriormente neste estudo, também são importantíssimas para manutenção do condicionamento físico e, conseqüentemente, da prontidão para o combate.

Neste estudo foi utilizada a força de preensão manual como forma de mensurar a força muscular pois, como foi demonstrado, há forte correlação entre FPM e força muscular global. Comparando os valores de preensão manual coletados antes e após a realização do exercício percebe-se um claro declínio nos valores da FPM como pode ser observado na tabela abaixo:

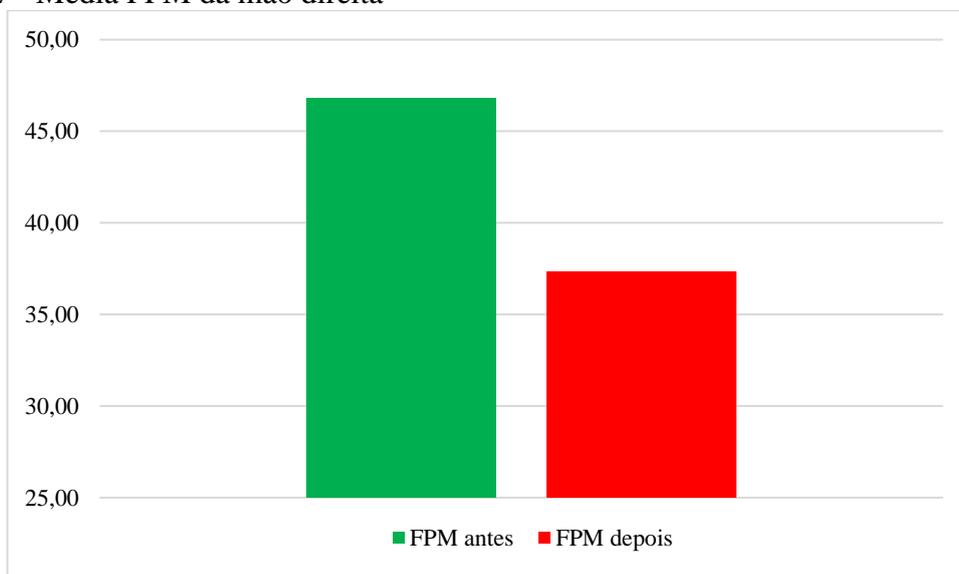
Tabela 2 – Valores médios de FPM em Newtons (N)

Média FPM	Mão direita	Mão esquerda
Antes do EDL	46,79	46,38
Depois do EDL	37,33	37,28
Variação	9,46	9,11

Fonte: AUTOR (2020)

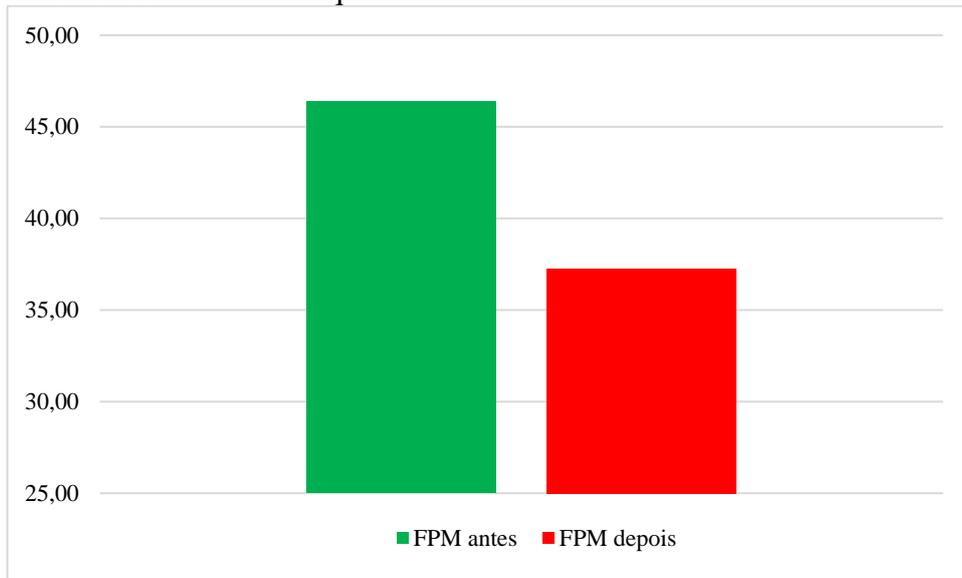
Essa diferença pode ser melhor observada quando representada graficamente, abaixo percebe-se claramente o declínio dos valores, tanto na mão direita, quanto na esquerda.

Gráfico 2 – Média FPM da mão direita



Fonte: AUTOR (2020)

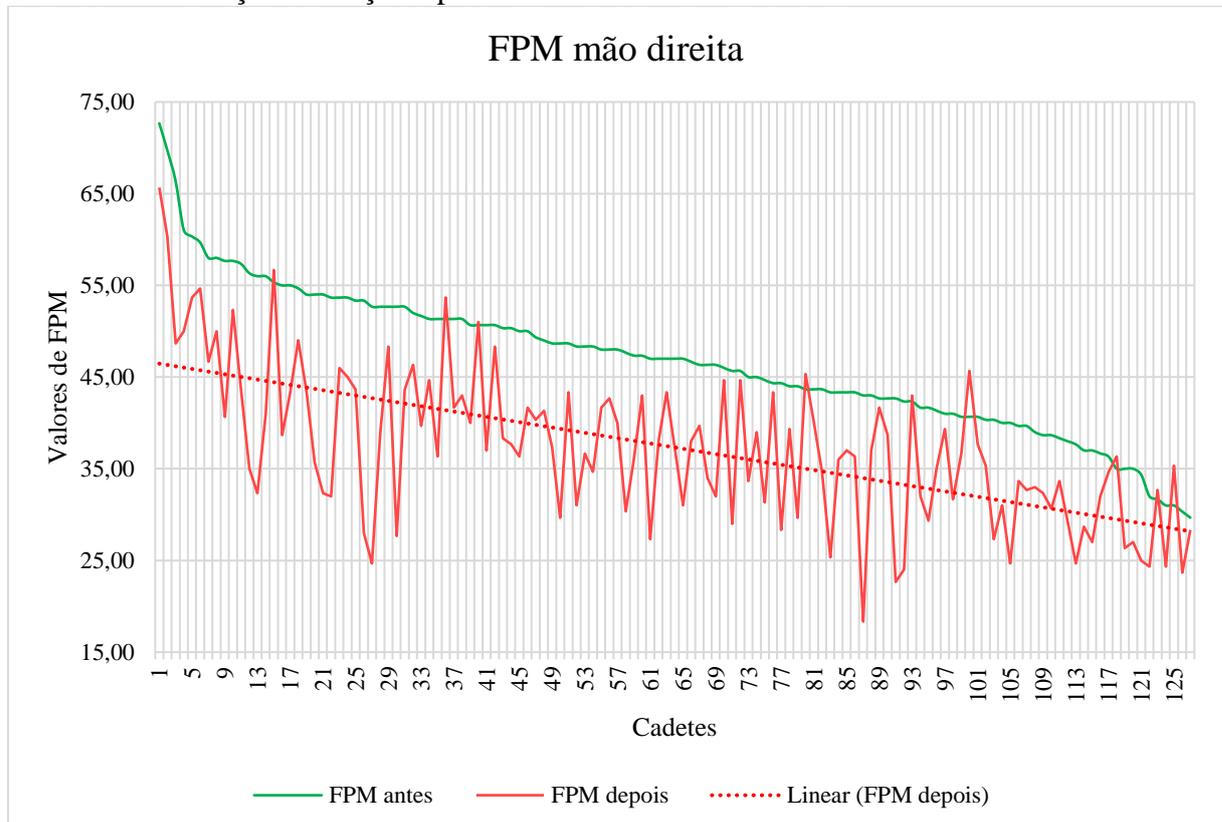
Gráfico 3 – Média FPM da mão esquerda



Fonte: AUTOR (2020)

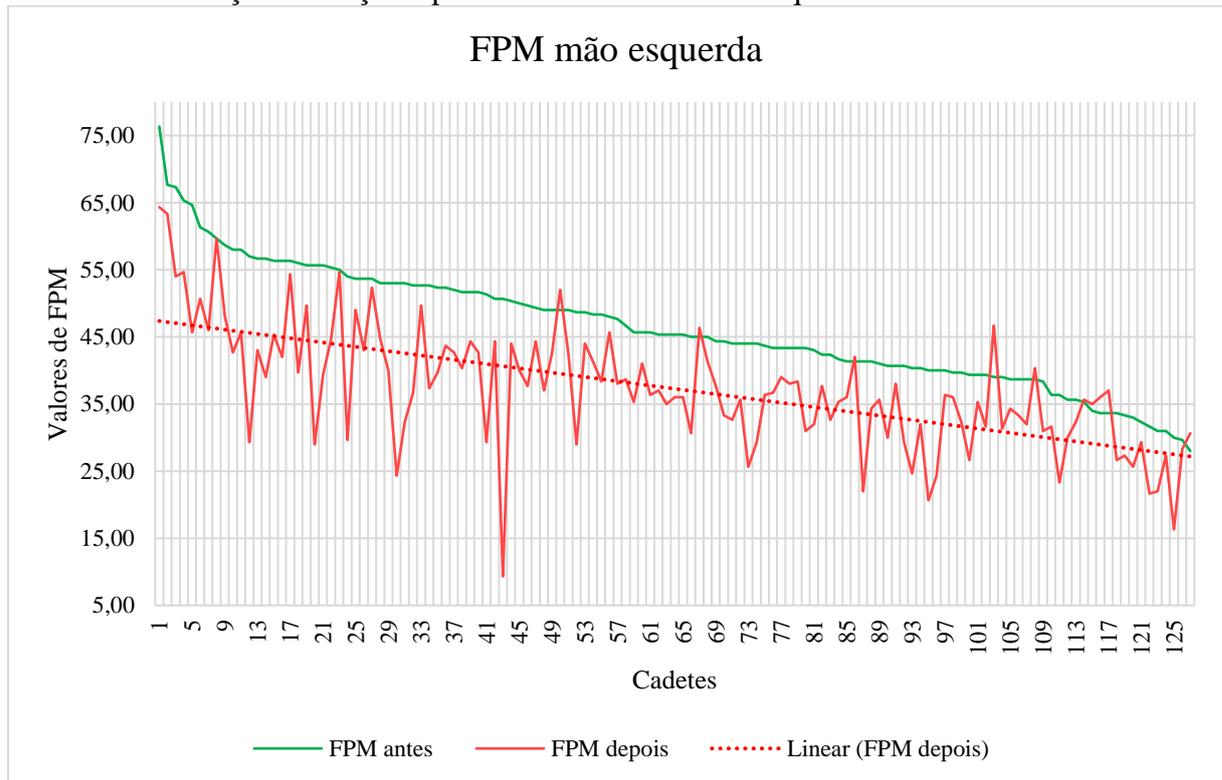
Os gráficos a seguir ilustram o comportamento da FPM dos Cadetes, nestas representações, cada valor do eixo das abcissas representa um Cadete, para melhor visualização, estes foram dispostos em ordem decrescente. Nos gráficos percebe-se, claramente, a variação de força de cada Cadete assim como a tendência da variação de FPM.

Gráfico 4 – Variação da força de prensão manual na mão direita



Fonte: AUTOR (2020)

Gráfico 5 - Variação da força de preensão manual na mão esquerda



Fonte: AUTOR (2020)

Atualmente, há um consenso de que, dentre as valências físicas, as mais relevantes para o emprego militar são a capacidade aeróbica, a força muscular e a resistência. Dentre essas três, a que mais se destaca é a força, porque para realizar qualquer movimento é necessário o uso da força muscular, sem ela não há movimento.

Em virtude da natureza desgastante das atividades realizadas na Prova Aspirante Mega, de fato era esperado que ocorresse um declínio nos valores de FPM apreciados; esse revés no condicionamento físico dos Cadetes já foi mencionado em estudos anteriores, onde foi possível verificar que, no decorrer de operações militares, a aptidão neuromuscular sofre redução significativa (OKAMURA, 2016). Mas cabe aqui refletir o quanto essa redução pode afetar a combatividade do militar e se haveria algum modo de mitigar esses efeitos e fazer com que o Cadete mantenha o condicionamento e, conseqüentemente, sua combatividade. Analisando os dados de Cadetes que apresentaram um valor acima da média da amostra em questão e de Cadetes que apresentaram valores abaixo da média pode-se tirar algumas conclusões.

Os valores de FPM caíram em média 9,46 N medida na mão direita e 9,11 N na mão esquerda, as médias antes do EDL foram: 46,79 N para a mão direita e 46,38 N para a mão esquerda; as médias depois foram 37,33 N para a mão direita e 37,28 N para a mão esquerda. Os Cadetes que apresentaram valores mais altos, mesmo com a queda, mantiveram uma força

considerável, que está pouco abaixo da média brasileira para indivíduos nessa faixa etária, que é 42,8 N para a mão dominante e 40,7 N para a mão não dominante. Por outro lado, Cadetes que apresentaram valores menores antes do EDL, apresentaram valores muito baixos após o exercício, resultados semelhantes ao de adolescentes, isso afeta diretamente na capacidade funcional do indivíduo para executar tarefas, afetando sua aptidão física.

Portanto, isso reforça a importância da força muscular como valência física em atividades militares, pois indivíduos com maior força, mesmo após executar atividades de alta exigência física, apesar de perderem parte do condicionamento físico, mantiveram a força necessária para a manutenção da funcionalidade. Por outro lado, indivíduos que já apresentavam valores menores antes do EDL, após executarem as mesmas atividades, também perderam condicionamento, porém a força muscular declinou para níveis inferiores ao normal, prejudicando a manutenção da funcionalidade desses Cadetes.

Outro ponto que reforça a importância da força está relacionado aos conceitos de força muscular, resistência muscular absoluta, resistência muscular relativa e também aos estudos citados anteriormente no referencial teórico verificando as correlações entre esses três conceitos.

No âmbito das atividades militares a resistência muscular absoluta se destaca porque o material carregado pelos militares, como cunhetes de munição e armamentos, têm sempre o mesmo peso, independente da força muscular do indivíduo (OLIVEIRA, 2005). Portanto, quanto mais força o militar possuir, mais facilidade ele terá em carregar ou levantar cargas, ou seja, quanto maior for a força muscular de um indivíduo, maior será a resistência muscular absoluta dele, pois se um indivíduo consegue, em uma repetição máxima levantar 100 kg, ele é capaz de fazer sem dificuldades, repetições de um mesmo movimento com um peso de 10 kg, repetições submáximas. Outro indivíduo que levanta em uma repetição máxima 70 kg, possui mais dificuldade em fazer repetições com 10 kg. Portanto, quanto mais forte for o indivíduo, maior a carga da RM e, conseqüentemente, maior a sua resistência muscular absoluta.

Por fim, foram levantados pontos fortes e limitações da pesquisa, dentre os pontos fortes estão o tamanho da amostra que permitiu identificar um padrão de comportamento apesar de, alguns indivíduos, terem apresentado padrões que fugiram à regra.

Dentre as limitações foi levantado que, para a realização do EDL, os Cadetes foram divididos em patrulhas e realizaram as atividades em um sistema de rodízio, portanto, as atividades realizadas pelos indivíduos foram semelhantes, todos, em caráter geral, fizeram as mesmas atividades, mas cada um teve a sua particularidade ao realizá-las, não sendo possível

que todos fizessem exatamente as mesmas coisas ou levassem exatamente o mesmo peso durante o EDL.

Outra limitação foi que os dados foram tabulados entre força de prensão da mão direita e da mão esquerda, seria mais eficiente e assertivo distribuir os dados em mão dominante e mão não dominante para reduzir algumas discrepâncias, pois na amostra existiam indivíduos destros e canhotos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou a variação dos índices de força de preensão manual como preditora da força muscular global com o objetivo de verificar o comportamento da força muscular dos Cadetes após a Prova Aspirante Mega e salientar a sua importância em exercícios militares dessa natureza.

Os resultados mostraram uma queda no nível de força em grande parte dos executantes da Prova, Cadetes que possuíam a FPM acima da média brasileira foram os que mantiveram o nível de força mais alto, ao passo que, aqueles que possuíam força de preensão menor foram os que, após o EDL, apresentaram as menores medições. Isso demonstra que militares mais fortes tem maior capacidade de resistir as altas demandas físicas exigidas durante o EDL, isso pode ser explicado por meio da resistência muscular absoluta, já que as cargas carregadas durante o exercício, por se tratar de material de emprego militar eram, aproximadamente, as mesmas para todos os executantes, portanto, aqueles com maior força muscular tiveram menor dificuldade de carregá-las do que aqueles que possuíam menor força.

Outro ponto a ser abordado é a força como elemento primordial para a realização do movimento, esse aspecto reflete diretamente no desempenho dos militares na atividade. Sem força não há movimento, sendo assim, para realizar as tarefas com eficiência, o militar necessita de força muscular para que seja capaz de corresponder, efetivamente, à intensidade dos esforços realizados. Reforço que, militares com maior força muscular têm a tendência de manter um nível de aptidão física suficiente para desempenhar suas funções, enquanto que, aqueles com menor força, após serem expostos a altos níveis de desgaste físico perdem grande parte de sua aptidão física, ou seja, sua capacidade de executar tarefas específicas que requerem um esforço muscular.

Com base nessas reflexões e nos dados apresentados, pode-se concluir que a força é de extrema importância para a aptidão física e para sua manutenção em atividades militares. Desse modo, é de grande valia que se realizem treinos de força visando melhorar a preparação física dos Cadetes. Atualmente, na AMAN, percebe-se que nas sessões de treinamento físico militar, há maior enfoque nos treinamentos de corrida, havendo poucos treinamentos que visam desenvolver a força muscular, o manual de TFM do EB prevê tanto treinamento cardiopulmonar, quanto treinamento neuromuscular, porém, ainda assim, ocorre maior ênfase no treinamento cardiopulmonar.

Vale destacar que, o treinamento cardiopulmonar é de extrema importância para o desenvolvimento e manutenção do condicionamento físico, porém, sozinho, ele não trabalha

todas as valências físicas exigidas ao emprego militar, sendo necessário a inclusão dos treinamentos de força para se atingir melhores resultados. Portanto, esta pesquisa serve de subsídio para nortear a prescrição de treinamentos físicos visando a melhor preparação dos Cadetes do Curso de Infantaria que realizarão a Prova Aspirante Mega nos anos subsequentes, visto que este estudo apresenta um aspecto a ser melhorado para buscar uma aptidão física mais completa por parte dos Cadetes.

Esse campo de estudo militar ainda apresenta lacunas que podem ser preenchidas com novas pesquisas científicas que abordem o desempenho do soldado em atividades militares operacionais envolvendo alto nível de desgaste físico e mental. Como foi demonstrado, a aptidão física dos soldados é fator crítico para o desempenho de um exército em combate, tornando-se fator determinante para o sucesso deste.

Da mesma forma que, o modo de se lutar a guerra evoluiu, desde a guerra de trincheiras, na 1ª Guerra Mundial, até os combates urbanos contra forças irregulares nos dias atuais, buscar novas formas de aprimorar a capacidade física dos militares é fator relevante no aperfeiçoamento e preparação de um exército. Sendo assim, novas pesquisas nessa área são importantíssimas para verificar as demandas físicas em operações, auxiliando no desenvolvimento de novas formas de treinamento, contribuindo assim para a evolução da doutrina a fim de melhor preparar os militares brasileiros para as situações de emprego da força terrestre que hão de vir.

## REFERÊNCIAS

- ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Cadeira de estatística. **Livro de Estatística**. Resende: Acadêmica. 5. Ed., 2017.
- ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. **Manual de iniciação à pesquisa científica**. Resende: Acadêmica. 2. ed. rev. at, 2019.
- BOHANNON, Richard W. Is it legitimate to characterize muscle strength using a limited number of measures? **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 1, p. 166-173, jan. 2008.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **CI 20-10/3: Exercícios de desenvolvimento da liderança (EDL)**. Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura do Exército. Caderno de Instrução: Cross Operacional. 1ª ed. Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. Manual de Campanha. **C 20-20: treinamento físico militar**. Brasília, 2002.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. Manual de Campanha. **C 21-74: instrução individual para o combate**. Brasília, 1986.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. Manual de Campanha. **EB20-MC-10.350: treinamento físico militar**. Brasília, 2015.
- FREDERIKSEN, Henrik; HJELMBORG, Jacob; MORTENSEN, Jakob; MCGUE, Matt; VAUPEL, James W.; CHRISTENSEN, Kaare. Age Trajectories of Grip Strength: Cross-Sectional and Longitudinal Data Among 8,342 Danes Aged 46 to 102 **Ann Epidemiol**, v. 16, n.7, p. 554–562, jul. 2006.
- GERALDES, Amandio A.R.; De OLIVEIRA, Angysnoelia R.M.; De ALBUQUERQUE, Rodrigo B.; De CARVALHO, Joana M.; FARINATTI, Paulo De Tarso V. A força de preensão manual é boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: Um estudo correlacional múltiplo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, p. 12-16, jan./fev. 2008.
- KNAPIK, Joseph J; DANIELS, William; MURPHY, Michelle; FITZGERALD, Patricia; DREWS, Frederick; VOGEL, James. Physiological factors in infantry operations, **European Journal of Applied Physiology**, n. 60, p. 233-238, 1990.
- KNAPIK, Joseph J.; RIEGER, William; PALKOSKA, Frank; VAN CAMP, Steven; DARAKJY, Salima. United states army physical readiness training: rationale and evaluation of the physical training doctrine, **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 4, p. 1353-1362, jul. 2009.
- MALADOUANGDOCK, Jesse. **The Role of Strength and Power in High Intensity Military Relevant Tasks**. 2014. Master's Theses. 584.  
Disponível em: [https://opencommons.uconn.edu/gs\\_theses/584](https://opencommons.uconn.edu/gs_theses/584) . Acesso em: maio 2020

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício | Nutrição, energia e desempenho humano**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

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.

OLIVEIRA, Eduardo de Almeida Magalhães. Validade do teste de aptidão física do exército brasileiro como instrumento para a determinação das valências necessárias ao militar, **Revista de educação física**, n. 131, p. 30-37, ago. de 2005.

OKAMURA, A. B.; PINHEIRO, L. R. L.; BERTON, G.; OKAMURA, A. M. N. C.; GARCIA, A. A.; & MELLO, D. B. Aptidão neuromuscular de militares da Força de Pacificação do Exército Brasileiro nos Complexos do Alemão e da Penha. **Revista De Educação Física / Journal of Physical Education**, v. 85, n.1, p. 18-25, mar. 2016.

PRESTES, Jonato; FOSCHINI, Denis; MARCHETTI, Paulo; CHARRO, Mario; TIBANA, Ramires; **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**. 2ª ed. Barueri, SP: Manole, 2016. E-book. Disponível em:  
<https://play.google.com/books/reader?id=r2aJDAAAQBAJ&hl=pt&pg=GBS.PT2.w.0.0.0.3>. Acesso em 27 maio 2020.

SANTOS, Fernanda Chaves dos; BENASSI, Raphael; GONÇALVES, Luis Carlos Oliveira. A influência de cinco semanas de treinamento de força para membros inferiores na força de preensão manual, em mulheres sedentárias, **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 6, n. 33, p. 284-290. Maio/Jun. 2012. Disponível em: Aceso em:

SANTOS, M.R., FERNANDES FILHO, J. Perfis dermatoglífico, somatotípico e das qualidades físicas básicas dos pára-quedistas do exército brasileiro do ano de 2003. **Fitness & Performance Journal**, v. 3, n. 2, p. 88-97, 2004.  
Disponível em: doi:10.3900/fpj.3.2.88.p Acesso em: 20/05/2020

SITE MIAMIOUTLETIMPORTADOS.COM.BR. **Dinamômetro hidráulico lafayette JAMAR Modelo J00105** Disponível em:  
<https://miamioutletimportados.com.br/produto/dinamometro-hidraulico-lafayette-jamar-modelo-j00105/> Acessado em: 26/06/2020

SOARES, Antonio Vinicius; JÚNIOR, Jose Marques de Carvalho; FACHINI, Josiani; DOMENECH, Susana Cristina; JÚNIOR, Noé Gomes Borges. Correlação entre os testes de dinamometria de preensão manual, escapular e lombar. **Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 2, n. 1, p. 65-72, jan/mar, 2012.

VARGAS, Leandro Martinez; MOLETA, Thaianie; PILATTI, Luiz Alberto. Diferença da aptidão física relacionada ao desempenho entre soldados de elite e convencionais do exército brasileiro. **Conexões, revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 148-167, abr./jun. 2013.

VIEIRA, Mariana C. A.; SOUZA, Carine F.; CÂMARA, Saionara M. A.; MATOS, Gabrielle S. R.; MOREIRA, Mayle A.; MACIEL, Álvaro C. C. Relação entre força de preensão manual e força de membro inferior em mulheres de meia idade: um estudo transversal. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 20, n. 5, p. 467-475, set. 2015.

VIRTUOSO, Janeisa F.; BALBÉ, Giovane P.; HERMES, Júlia M.; de AMORIM JÚNIOR, Evandro E.; FORTUNATO, Artur R.; MAZO, Giovana Z. Força de preensão manual e aptidões físicas: um estudo preditivo com idosos ativos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 4, p. 775-784, out.-dez. 2014.

WESTROPP, Nicola M Massy; GILL, Tiffany K; TAYLOR, Anne W; BOHANNON, Richard W; HILL, Catherine L. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. **BMC Research Notes** n. 4, p. 127, 2011.  
Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/4/127> Acesso em: 09/10/2019

WIND, Anne E.; TAKKEN, Tim; HELDERS, Paul J. M.; Engelbert, Raoul H. H. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? **European Journal of Pediatrics**, v. 169, n. 3, p. 281-287, 14 jun. 2009.

## ANEXOS

### ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa "**Análise Fisiológica e Nutricional dos Cadetes de Infantaria no Exercício de Longa Duração - Prova Aspirante Mega**". Nesta pesquisa, pretendemos medir alguns parâmetros fisiológicos antes, durante e após 60 horas de atividades físicas ininterruptas, executados pelos Cadetes do 3º ano do curso de Infantaria, na Prova Aspirante Mega. O motivo que nos leva a estudar tal assunto é a falta de pesquisas científicas no campo de estudo das Atividades Militares Operacionais que envolvem alto nível de desgaste/exigência física e mental, a fim de possibilitar o desenvolvimento científico no campo da Saúde, prevenir possíveis enfermidades que possam ser provocadas através da desidratação, falta de condicionamento físico e da nutrição inadequada, além fornecer dados para nortear a prescrição de exercícios físicos orientados pela Seção de Educação Física da AMAN aos Cadetes do 3º ano do Curso de Infantaria. Vale ressaltar que este exercício de longa duração promove um intenso desgaste físico e mental do combatente de Infantaria durante a sua formação na AMAN, sendo portanto, um objeto de grande importância para o desenvolvimento da ciência neste campo de estudo militar. Diante do exposto, faz-se necessário investigar e estudar as respostas fisiológicas e nutrição dos Cadetes do 3º ano de Infantaria antes, durante e após a Prova Aspirante Mega.

Para participar deste estudo, o (a) Sr. (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O(A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, na Seção de Educação Física da AMAN, Resende-RJ, e a outra fornecida ao senhor (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos e, após esse tempo, serão destruídos.

Eu, \_\_\_\_\_ (vide tabela em anexo) \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade \_\_\_\_\_ (vide tabela em anexo) \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa "Análise Fisiológica e Nutricional dos Cadetes de Infantaria no Exercício de Longa Duração - Prova Aspirante Mega", de maneira detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Rio de Janeiro, RJ \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

(Vide tabela em anexo)

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Nome	Assinatura testemunha	Data
------	-----------------------	------

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, o senhor (a) poderá consultar:

SEF – AMAN

Capitão Diego Garcia Leite

Tel: (21) 98032-7299

Email: [diego\\_akva@hotmail.com](mailto:diego_akva@hotmail.com)

Folha: 02

