

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

Intervenção de treinamento físico operacional e seus efeitos na aptidão física e nas respostas bioquímicas de militares da Força Aérea Brasileira

Juliana Cristina Viola

PIRACICABA/SP

2020

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JULIANA CRISTINA VIOLA

**INTERVENÇÃO DE TREINAMENTO FÍSICO OPERACIONAL E SEUS EFEITOS  
NA APTIDÃO FÍSICA E NAS RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DE MILITARES DA  
FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti

PIRACICABA/SP  
2020

## ***DEDICATÓRIA***

*Dedico este trabalho a Yanca, minha cachorra, que foi morar ao lado de Deus em um dia que sai para fazer as avaliações da pesquisa, e não consegui chegar a tempo para ficar ao seu lado na hora da sua partida, como havia prometido a ela.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me iluminar, proteger e cuidar do meu caminho.

Aos meus pais, Marlei Viola e José Gilberto Viola, por se dedicarem a mim, por serem meus maiores incentivadores, e sempre estarem por perto me apoiando. Devo a eles, a pessoa que me tornei. Aos meus irmãos, Júnior Viola e Raphael Viola, que são meus companheiros da vida inteira, AMO VOCÊS.

Meu orientador, Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti, que com toda sua paciência e sabedoria me orientou com a pesquisa.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da UNIMEP, por transmitiram seu conhecimento.

Em especial agradeço a Profa. Dra. Rozangela Verlengia, pela parceria e ajuda, que foi imprescindível nas análises. E a Profa. Dra. Maria Imaculada de Lima Montebello, pela disponibilidade e colaboração nas análises estatísticas desta pesquisa.

À Academia da Força Aérea, representada pelo Brigadeiro do Ar Mário Augusto BACCARIN que autorizou a realização da pesquisa.

Aos cadetes da Academia da Força Aérea, que aceitaram participar da pesquisa, pois sem eles este trabalho não seria possível.

Ao Centro Universitário Hermínio Ometto - FHO, pelo apoio com as análises que foram realizadas no Laboratório do Programa de Pós-graduação em Ciências Biomédicas, coordenado pela Profa. Dra. Glúcia Maria Tech dos Santos.

Agradeço especialmente a Dra. Maíra Felonato Mendes do Centro Universitário Hermínio Ometto - FHO, pela colaboração na realização das análises de Testosterona e Cortisol, sua ajuda foi imprescindível, para realização de minha pesquisa.

À Leandra Cristina Benetti Campos, pela parceria na pesquisa e aos colegas da Pós-Graduação que no decorrer deste percurso auxiliaram de forma direta ou indireta.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil, pela concessão da taxa CAPES/PROSUP.

## **EPÍGRAFE**

*“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar onde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz”.*

*(BILL GATES)*

## RESUMO

O Treinamento físico é responsável por promover alterações na aptidão física e nas respostas bioquímicas. O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de dois modelos de treinamento nas concentrações de Testosterona, Cortisol, Razão Testosterona/Cortisol e na resposta da aptidão física em Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea (AFA). A amostra foi composta por 20 cadetes, do sexo masculino, divididos em dois grupos: Treinamento Físico Operacional Militar G1TFOM (18,1 ± 0,87 anos, 75,98 ± 8,57 kg, 178,7 ± 4,37 cm) e Treinamento Físico Militar G2TFM (18,3 ± 1,05 anos, 79,48 ± 10,07 kg, 176,4 ± 4,90 cm), pertencentes ao Curso de Formação de Oficiais, ministrado na AFA. Todos foram submetidos a coleta de amostras de saliva para verificar as concentrações de Testosterona e Cortisol, feita por meio da técnica ELISA, teste de corrida de 12 minutos para classificação da aptidão cardiorrespiratória, avaliação de resistência muscular de membros superiores e da região abdominal pré e pós o período de treinamento, e análise da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e Percepção Subjetiva da Qualidade Total de Recuperação (TQR) durante todas as sessões de treinamento. Para análise dos dados, foi utilizada estatística descritiva, teste de normalidade Shapiro Wilks, Anova de medidas repetidas, teste de Bonferroni e de Wilcoxon (variáveis qualitativas de classificação dos testes). Para relação entre as variáveis PSE, Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol, foi utilizado a correlação linear de Pearson e frequência relativa (%) para apresentação da classificação dos testes de aptidão física, sendo adotado  $P \leq 0,05$ . Os resultados mostraram uma melhora significativa em todos os testes de aptidão física, resistência muscular de membros superiores, resistência muscular abdominal e de capacidade aeróbica, nos dois modelos de treinamento. Já os níveis de Testosterona e Cortisol não apresentaram alterações significativas em ambos os grupos. As médias da PSE demonstraram que as cargas de treinamento no grupo G1TFOM variaram entre “Média” e “Pesado” e no grupo G2TFM entre “Leve” e “Pesado”. A TQR no G1TFOM variou entre “Razoavelmente recuperado” e “Bem recuperado”, e no G2TFM entre “Razoavelmente recuperado” e “Muito recuperado”, indicando que a carga aplicada ao treinamento e o tempo de recuperação foram adequados. Com base nesses resultados, conclui-se que os dois grupos apresentaram respostas adaptativas positivas, sugerindo que os dois modelos de treinamento são indicados para melhorar e manter a saúde e o desempenho das funções dos Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea.

**Palavras-chave:** Testosterona; Cortisol; Aptidão física; Hormônios salivares; Atividades militares.

## ABSTRACT

Physical training is responsible for promoting changes in physical fitness and biochemical responses. The objective of this study was to analyze the effects of two training models on the concentrations of Testosterone and salivary Cortisol, Testosterone / Cortisol Ratio and on the response of physical fitness in Air Force Academy (AFA) Infantry Cadets. The sample consisted of 20 male cadets, divided into two groups: Military Operational Physical Training G1TFOM (18.1 ± 0.87 years, 75.98 ± 8.57 kg, 178.7 ± 4.37 cm) and G2TFM Military Physical Training (18.3 ± 1.05 years, 79.48 ± 10.07 kg, 176.4 ± 4.90 cm), belonging to the Officer Training Course, taught at AFA. All of them were submitted to the collection of spittle samples to check the concentrations of Testosterone and Cortisol, carried out using the ELISA technique, a 12-minute running test for the classification of cardiorespiratory fitness, evaluation of the muscular resistance of upper limbs and abdominal region, analysis of Subjective Perception of Effort (PSE) and Subjective Perception of Total Quality of Recovery (TQR), before and after the training period. For data analysis, descriptive statistics, normality test Shapiro Wilks, ANOVA of repeated measures, Bonferroni and Wilcoxon test (qualitative variables of test classification) were used. For the relationship between the PSE, Testosterone, Cortisol and Testosterone / Cortisol Ratio, Pearson's linear correlation and relative frequency (%) was used to present the classification of physical fitness tests, with  $P \leq 0.05$  being adopted. The results showed a significant improvement in all tests of physical fitness, muscular resistance of upper limbs, abdominal muscular resistance and aerobic capacity, in the two training models. Testosterone and Cortisol levels did not show significant changes in both groups. The PSE averages showed that the training loads in the G1TFOM group varied between "Medium" and "Heavy" and in the G2TFM group between "Light" and "Heavy". The TQR in G1TFOM varied between "Reasonably recovered" and "Well recovered", and in G2TFM between "Reasonably recovered" and "Very recovered", indicating that the load applied to the training and the recovery time were adequate. Based on these results, it is concluded that the two groups showed positive adaptive responses, suggesting that the two training models are indicated to improve and keep their health and performance of the functions of the Air Force Academy Infantry Cadets.

**Keywords:** Testosterone; Cortisol; Physical aptitude; Salivary hormones; Military activities.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABN</b>	.....	Abaixo do Normal
<b>ACN</b>	.....	Acima do Normal
<b>AFA</b>	.....	Academia da Força Aérea
<b>AVL1</b>	.....	Avaliação pré-treinamento
<b>AVL2</b>	.....	Avaliação pós-treinamento
<b>CFOInf</b>	.....	Curso de Formação de Oficiais de Infantaria
<b>FAB</b>	.....	Força Aérea Brasileira
<b>FSH</b>	.....	Hormônio Folículo estimulante
<b>GnTH</b>	.....	Hormônio liberador de gonadotrofina
<b>G1TFOM</b>	.....	Grupo um (1) Treinamento Físico Operacional Militar
<b>G2TFM</b>	.....	Grupo dois (2) Treinamento Físico Militar
<b>LH</b>	.....	Hormônio luteinizante
<b>MAB</b>	.....	Muito Abaixo do Normal
<b>MAC</b>	.....	Muito Acima do Normal
<b>NOR</b>	.....	Normal
<b>PSE</b>	.....	Percepção Subjetiva do Esforço
<b>SEF</b>	.....	Setor de Educação Física da Academia da Força Aérea
<b>TACF</b>	.....	Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica
<b>TFM</b>	.....	Treinamento Físico Militar
<b>TFOM</b>	.....	Treinamento Físico Operacional Militar
<b>TL</b>	.....	Testosterona livre
<b>TQR</b>	.....	Qualidade Total de Recuperação



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama ilustrativo da secreção da Testosterona via eixo HHT.....	26
<b>Figura 2.</b> Diagrama ilustrativo da secreção do Cortisol através do eixo HHA.....	27
<b>Figura 3.</b> Escala da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) .....	35
<b>Figura 4.</b> Escala de Classificação de Recuperação (TQR) .....	36
<b>Figura 5.</b> Valores normais esperados para concentrações de Testosterona.....	37
<b>Figura 6.</b> Valores normais esperados para concentrações de Cortisol.....	37
<b>Figura 7.</b> Esquema do delineamento experimental.....	38
<b>Figura 8.</b> Classificação da Avaliação da Resistência Muscular dos Membros Superiores .....	39
<b>Figura 9.</b> Classificação da Avaliação da Resistência Muscular da Região Abdominal .....	39
<b>Figura 10.</b> Classificação da distância em (m) no teste de 12 minutos (COOPER, 1982).....	40
<b>Figura 11.</b> Classificação do VO <sub>2</sub> máximo no teste de 12 minutos (COOPER, 1982) .....	40
<b>Figura 12.</b> Circuito do Treinamento Operacional .....	42
<b>Figura 13.</b> Resultado do Teste de capacidade aeróbica máxima (Corrida ou marcha de 12 minutos) dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós .....	46
<b>Figura 14.</b> Resultado do Teste de resistência Muscular dos Membros Superiores (Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo, em nº de repetições) dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós .....	47
<b>Figura 15.</b> Resultado do Teste de resistência Muscular da Região Abdominal (Flexão do tronco sobre as coxas, em nº de repetições em 1 minuto) dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós .....	47
<b>Figura 16.</b> Resultado da média do VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min), grupo G1TFOM e G2TFM pré e pós .....	48
<b>Figura 17.</b> Média da concentração de Testosterona dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, e Boxplot distribuição da média da concentração de Testosterona dos grupos G1TFOM E G2TFM pré e pós .....	53
<b>Figura 18.</b> Média da concentração de Cortisol dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, e Boxplot distribuição da média da concentração de Cortisol dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós .....	53

<b>Figura 19.</b> Média da Razão Testosterona/Cortisol dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, e Boxplot distribuição da média da Razão T/C dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós .....	.54
<b>Figura 20.</b> Correlação entre PSE e os resultados da concentração de testosterona, cortisol e razão Testosterona/Cortisol .....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características descritivas da amostra .....	45
<b>Tabela 2.</b> Resultado do Teste de Aptidão Física (TACF) e do teste de aptidão cardiorrespiratória (COOPER, 1982), dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós .....	46
<b>Tabela 3.</b> Resultado concentração Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol nos Grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós e percentual de variações de pré para pós .....	52

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão física quanto aos testes aplicados de Resistência Muscular dos Membros Superiores dos Grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós .....	49
<b>Gráfico 2.</b> Frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão física quanto aos testes aplicados de Resistência Muscular da Região Abdominal dos Grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós .....	50
<b>Gráfico 3.</b> Frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão cardiorrespiratória pelo VO <sub>2</sub> máximo dos Grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós .....	51
<b>Gráfico 4.</b> Média da PSE dos grupos G1TFOM e G2TFM nas 32 sessões de treinamento .....	55
<b>Gráfico 5.</b> Média da escala da TQR durante as 32 sessões de treinamento dos grupos G1TFOM e G2TFM .....	56

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	19
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	19
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	19
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
<b>3.1 Infantaria da Força Aérea Brasileira</b> .....	20
<b>3.2 Treinamento Militar</b> .....	21
<b>3.3 Métodos de avaliação do Treinamento Físico</b> .....	21
3.3.1 Avaliação da aptidão física.....	21
<b>3.4 Métodos subjetivos de monitoramento de carga e recuperação</b> .....	24
<b>3.5 Marcadores Bioquímicos</b> .....	25
3.5.1 Testosterona .....	25
3.5.2 Cortisol .....	26
3.5.3 Razão Testosterona/Cortisol .....	28
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	32
<b>4.1 Tipo da pesquisa</b> .....	32
<b>4.2 Procedimentos Éticos</b> .....	32
<b>4.3 Amostragem</b> .....	32
<b>4.4 Critérios de inclusão</b> .....	33
<b>4.5 Critérios de exclusão</b> .....	33
<b>4.6 Coleta de dados</b> .....	33
<b>4.7 Procedimento Experimental</b> .....	34
<b>4.8 Percepção Subjetiva de Esforço e Qualidade Total de Recuperação</b> .....	34
<b>4.9 Coleta de Saliva e Análise</b> .....	36
<b>4.10 Classificação da Aptidão Física</b> .....	38
<b>4.11 Treinamento</b> .....	41
<b>4.12 Análise estatística</b> .....	44
<b>5 RESULTADOS</b> .....	45
<b>5.1 Caracterização da amostra</b> .....	45

<b>5.2 Testes de Aptidão Física .....</b>	<b>45</b>
<b>5.3 Classificação da Aptidão Física.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4 Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol .....</b>	<b>52</b>
<b>5.5 Percepção subjetiva de Esforço e Qualidade Total de Recuperação .....</b>	<b>54</b>
<b>5.6 Testes de Correlação .....</b>	<b>56</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....</b>	<b>65</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>
<b>APENDICES .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A prática do treinamento físico sistematizado apresenta adaptações das respostas neuromotoras e bioquímicas decorrentes da resposta metabólica do organismo. Essas adaptações no âmbito hormonal, resultam em alterações nos níveis de Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol, e dependem da intensidade e volume do exercício físico.

A resposta hormonal aguda e crônica dos níveis circulantes de Testosterona, Cortisol e da Razão Testosterona/Cortisol, estão relacionados à treinabilidade do indivíduo e ao tipo de treinamento e dependem da intensidade do exercício (CADORE et al., 2008).

Durante uma resposta crônica ao treinamento físico, os níveis hormonais podem permanecer alterados por períodos prolongados (MEEUSEN, 2013).

Na fisiologia do esporte, a Testosterona e o Cortisol tem sido sugerido como importantes marcadores biológicos sobre o índice de estresse associado a respostas hormonais induzidas pelo treinamento físico, e são considerados biomarcadores de controle hormonal anabólico e catabólico respectivamente (DE LUCCIA, 2016).

A Razão Testosterona/Cortisol foi originalmente analisada como um meio de diagnosticar o excesso de treinamento em atletas, podendo identificar situações de *overtraining*. Uma alta proporção da mesma reflete um estado anabólico, enquanto uma baixa proporção reflete um estado catabólico (HALSON e JEUKENDRUP, 2004).

Os Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea são preparados para a carreira militar, sendo assim, eles devem ser aptos às missões que são exigidas dentro das suas funções (CAMPOS et al., 2016).

Para que o treinamento ofereça bons resultados, é necessário evitar a combinação de sobrecarga excessiva e tempo de recuperação inadequado. (MEEUSEN et al., 2013).

Segundo Meeusen et. al. (2013), uma única sessão de treinamento de alta intensidade ou um período de treinamento intenso, pode gerar fadiga ou diminuição do desempenho. Essa resposta fisiológica, após um período de descanso adequado, pode ser seguida por uma adaptação positiva, e melhoria no desempenho, sendo esta a base de treinamentos eficazes.

Porém, se estas variáveis não forem bem controladas, pode gerar um estado de supertreinamento, podendo levar ao *overtraining*, que é caracterizado pelo sintoma

de instabilidade psicofisiológico, e ocorre devido ao desequilíbrio entre o estresse gerado pela carga de treinamento e os períodos de recuperação (NOCE et al., 2011).

Nesta direção, o treinamento físico militar exige constantes avaliações, tendo em vista a longevidade na atuação profissional. A preocupação do setor de Educação Física da Academia da Força Aérea (SEF), com a aptidão física dos Cadetes de Infantaria, prende-se ao compromisso de manutenção e proteção da saúde dos mesmos.

Analisar o treinamento físico para compreender os efeitos da periodização, implica em avaliar diversas variáveis, e os objetivos de cada especificidade envolvida, para a melhoria da aptidão física.

Um monitoramento que abrange marcadores das adaptações neuromotoras, fisiológicas, psicofisiológicas e bioquímicas relacionadas ao treinamento, são alvo de pesquisadores que analisaram o treinamento físico aplicado a militares de diferentes especialidades, como o estudo de Hage e Reis Filho (2013) realizado com Militares da Polícia Militar e Avila et al. (2013) com um grupo do Exército, estes dois estudos avaliaram variáveis neuromotoras.

Nindl et al. (2007) realizou uma pesquisa com Militares do Exército dos USA, Oliveir et al. (2015) teve como voluntários de sua pesquisa Militares das Forças Navais, Szivak et al. (2018) da Marinha, Ojanen et al. (2018) recrutas do Exército Finlandês e Hamarsland et al. (2018) militares das Forças Especiais da Noruega, nestes estudos foram analisadas variáveis fisiológicas e bioquímicas.

Outra pesquisa que teve como voluntários Militares do Exército dos EUA, foi realizado por Lieberman et al. (2016), que além das variáveis citadas nos estudos acima, também analisou a resposta cognitiva e afetiva em um treinamento militar com alto nível de estresse psicológico.

Portanto, a análise de variáveis neuromotoras, fisiológicas, psicofisiológicas e das concentrações de Testosterona e Cortisol, em resposta ao treinamento físico, é uma importante área de investigação, e imprescindível para otimizar as respostas neuromusculares, e assim, obter uma melhora da aptidão física.

Neste sentido, o interesse em realizar este estudo, visa investigar e oferecer respostas que poderão indicar se o treinamento militar aplicado aos Cadetes de Infantaria da AFA, proporciona respostas adaptativas que melhoram a aptidão física, ou se este tipo de treinamento pode levá-los ao estresse associado ao treinamento



físico e conseqüentemente ao *overtraining*, o que não seria interessante para suas funções.

São escassos os estudos que utilizaram análises de concentrações de Testosterona e Cortisol para avaliar os efeitos do treinamento sistematizado com objetivo de melhoria da aptidão física em militares. E quando direcionado à pesquisa especificamente com o treinamento de Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea, não foram encontrados estudos com análises desses hormônios.

Portanto, o controle dessas variáveis, mediante marcadores confiáveis, torna-se necessário para extrair o máximo de desempenho, evitando efeitos negativos do treinamento nesta população.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar os efeitos de dois modelos de treinamento nas concentrações de Testosterona, Cortisol, Razão Testosterona/Cortisol e na resposta da aptidão física em Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Classificar a aptidão física dos Cadetes de Infantaria submetidos ao treinamento físico pré e pós um período de treinamento.
- Analisar as respostas das concentrações de Testosterona, Cortisol e da Razão Testosterona/Cortisol pré e pós um período de treinamento.
- Analisar a Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e Percepção Subjetiva da Qualidade Total de Recuperação (TQR) durante as sessões de treinamento.
- Correlacionar às concentrações de Testosterona, Cortisol e a Razão Testosterona/Cortisol com o volume de treino por meio da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Infantaria da Força Aérea Brasileira

“Infantaria, é o conjunto de tropas que combatem a pé. (Motorizada ou não, mecanizada, aerotransportada ou paraquedista, assegurando a conquista, a ocupação e a defesa do terreno)” (DICIO, 2019).

A Infantaria da Aeronáutica possui um caráter defensivo devido aos seus objetivos no combate, os quais seriam salvaguardar as instalações, meios, materiais e pessoal da Força Aérea. Porém podendo atuar em diversas frentes diferentes como Operações Especiais, Defesa Antiaérea, Busca e Salvamento, Segurança e Defesa, assim cada uma exigindo alguma capacidade cognitiva, emocional ou física mais aprimorada do militar que a executa (TOPAN, 2018).

Os oficiais de infantaria da Aeronáutica são formados em um curso de 4 anos na Academia da Força Aérea (AFA), localizada na cidade de Pirassununga, São Paulo. Este curso é denominado Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf), o qual os alunos são designados ao posto de Cadete e estes, possuem em seu currículo, matérias no campo técnico-especializado, geral (curso de administração) e Militar. Durante o segundo ano de formação, denominado “Núcleo Duro”, constitui-se o período de maior número de atividades práticas e disciplinas específicas do Infante na AFA (TOPAN, 2018).

A importância da higidez física do Combatente Infante é primordial para seu preparo nas funções que irá desempenhar, as quais exigirão resistência e força muscular para atividades que necessitarão de capacidades cognitiva, psicomotora e física, dentre as quais podemos citar longas marchas com materiais pesados, ações continuadas, planejamento e tomada de decisões em meio ao desgaste físico e mental, progressões em ambiente urbano dificultadas pelo peso dos equipamentos de proteção e situação de fragilidade no modo de atuação e tomada de decisão pela complexidade do ambiente inimigo, forçando por vezes os militares atuantes a se manter horas em patrulhamento e tomadas de pontos vitais entre outras diversas dificuldades inerentes ao Combatente de Infantaria (TOPAN, 2018).

## **3.2 Treinamento Militar**

A carreira militar exige dos profissionais uma boa condição física para o desempenho das funções militares específicas em tempo de paz e de guerra, para aumentar a prontidão militar (MENDES e FERREIRA, 2010).

Portanto, é importante que os militares apresentem um bom nível de aptidão física, de saúde e estejam prontos para atividades operacionais e ações de combate (MUNIZ e BASTOS, 2010).

O objetivo do treinamento físico das Forças Armadas é garantir o equilíbrio entre melhorar e manter um alto nível de condicionamento físico para tarefas militares e minimizar o risco de lesões (KNAPIK et al., 2009; LESTER, et al., 2014).

Para garantir bons resultados no desempenho geral e prontidão militar, o treinamento físico e o acompanhamento de índices e medidas que demonstrem o nível de condicionamento físico são fundamentais (BERRIA, DARONCO e BEVILACQUA, 2011).

Segundo Reynolds et al. (2009) o treinamento físico e operacional, são importantes para manter a prontidão das atividades militares, para que todos estejam fisicamente preparados para entrar em combate a qualquer momento.

As adaptações fisiológicas ocorrem em resposta à sobrecarga aplicada durante um período de treinamento, resultando em melhora no desempenho físico (SIMÕES et al., 2004). Portanto necessita de avaliações durante todo o macrociclo de treinamento para atingir um resultado positivo.

## **3.3 Métodos de avaliação do Treinamento Físico**

### **3.3.1 Avaliação da aptidão física**

Níveis adequados de atividade física e aptidão física são indicados como fatores de proteção para inúmeras doenças e como responsáveis pela melhora da qualidade de vida (FULTON et al., 2004; ROCHA et al., 2008).

Portanto, tanto o treinamento aeróbico, como o treinamento de força prolongado com alta intensidade ou volume, juntamente com recuperação inadequada, pode levar a adaptações negativas (TANSKANEN et al., 2011).

São vários fatores que podem interferir nas adaptações do treinamento, como idade, histórico de treinamento, recuperação, sono, nutrição, fatores ambientais, psicológicos e sociais (KYRÖLÄINEN et al., 2018).

Além disso, a baixa aptidão física está associada ao alto risco de lesão em militares (ROSENDAL et al., 2003; REYNOLDS, et al., 2009). Portanto o monitoramento das capacidades físicas faz-se necessário.

Na Força Aérea Brasileira (FAB), o teste físico é realizado conforme Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 54-1), que determina o condicionamento físico mínimo necessário para os militares da ativa desempenharem suas atribuições, bem como servir de maneira a promover a saúde (BRASIL, 2011).

A classificação do desempenho físico dos cadetes de Infantaria da AFA, é realizada por meio dos testes previstos no regulamento da Aeronáutica, que visam medir as capacidades aeróbia, de força, resistência muscular, composição corporal e flexibilidade, com o intuito de expressar o condicionamento físico do militar de acordo com a sua idade e sexo, respaldada por pesquisas científicas. O Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF), inclui testes de flexibilidade, força muscular de membros superiores, resistência abdominal e corrida de 12 minutos (BRASIL, 2011).

Os cadetes são classificados individualmente nestes testes, sua conceituação é representada pelas seguintes menções: Muito Acima do Normal (MAC), Acima do Normal (ACN), Normal (NOR), Abaixo do Normal (ABN), Muito Abaixo do Normal (MAB), conforme PORTARIA DEPENS Nº29/DE 6 DE JANEIRO DE 2011 (BRASIL, 2011).

A utilização do teste de corrida de 12 minutos desenvolvido por Cooper (1972) é um dos testes indiretos mais populares para avaliar a capacidade aeróbia por meio do  $VO_2$  máximo. Ele é um indicador da aptidão cardiorrespiratória, voltado tanto para o desempenho atlético como para a aptidão física relacionada à saúde.

O  $VO_2$  máximo pode ser expresso em valores relativos, ou seja, em mililitros de oxigênio consumido por quilograma de peso corporal por minuto (ml/kg/min).

Hage e Reis Filho (2013) realizaram uma pesquisa com objetivo de analisar o desempenho físico e o perfil antropométrico de alunos do 28º Curso de Formação de Soldados da PM/MT – CEsp antes e após 12 semanas de treinamento físico. Participaram 82 alunos postulantes ao cargo de soldado da Polícia militar, todos do sexo masculino, com idade média de 23 anos.

O treinamento era feito em três sessões semanais intercaladas. Cada sessão teve duração aproximada de 80 minutos. Foi realizado treinamento aeróbio intervalado, em uma pista de atletismo de 400 metros, alternando-se estímulos de alta intensidade (tiros de 200 metros) e média intensidade (trotos com ritmo livre). E treinamento em circuito, que consistiu na realização de barra fixa, meio sugado, flexão de braço e abdominal remador, onde para cada estação o voluntário deveria permanecer em exercício por um minuto, não houve intervalo entre as estações. Foram realizadas três séries, com intervalo de descanso de 2 minutos entre as mesmas (1ª semana) e nas semanas seguintes os intervalos foram sendo reduzidos até a retirada total dos mesmos entre as séries.

Tanto o exercício aeróbio intervalado quanto o treinamento em circuito, foram administrados de acordo com o nível de aptidão física de cada militar, mantendo-se uma intensidade entre 11 (relativamente fácil) e 15 (cansativo) de acordo com a Escala Subjetiva de Esforço de Borg (1982). Para análise foram utilizados testes de Cooper, flexão de braços, barra fixa, abdominal remador e meio sugado e medidas antropométricas. Os resultados mostraram uma melhora significativa para todos os testes de aptidão física após o período de treinamento e também para as classificações nos testes de Cooper em metros. Concluindo que 12 semanas de treinamento físico sistematizado e orientado, contribuiu para a melhora significativa do desempenho físico e do perfil antropométrico dos alunos postulantes a Soldado PM/MT.

Avila et al. (2013) realizaram um estudo com objetivo de verificar o efeito de 13 semanas de Treinamento Físico Militar na composição corporal e no desempenho físico dos alunos da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEX). Participaram 287 alunos do sexo masculino com idade média de 18 anos.

O treinamento ocorreu numa frequência semanal de cinco dias e englobou treinamentos aeróbicos e resistidos. Os testes realizados para avaliação foram feitos pré e pós-treinamento.

Foram analisadas medidas antropométricas, corrida de 12 minutos, abdominal, flexão de braço e flexão na barra fixa. Os resultados mostraram redução significativa na massa gorda, no percentual de gordura, nas dobras cutâneas tricipital e abdominal e aumento na dobra cutânea supra ilíaca e na massa livre de gordura e melhoras significativas em todos os testes físicos realizados. Concluiu-se que os dados obtidos

sugerem melhora na composição corporal e no desempenho físico através da realização do treinamento físico militar, com frequência semanal de cinco dias.

### **3.4 Métodos subjetivos de monitoramento de carga e recuperação**

Além dos testes de aptidão física, a prescrição das cargas de treinamento, e período de recuperação apropriados, são fundamentais para garantir adaptações positivas e melhora no desempenho físico.

Neste contexto o monitoramento da carga é importante para avaliar e realizar ajustes durante a periodização, assim como a análise da recuperação, para garantir as adaptações desejadas e melhora no desempenho.

O método proposto por Foster et al. (2001) que quantifica a carga interna de treinamento, por meio da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) da sessão, é uma ferramenta simples, eficaz e de prática aplicação (FOSTER, 1998; BORIM, GOMES E LEITE, 2007).

A PSE representa um parâmetro subjetivo de avaliação, medida após a sessão de treinamento, representada por uma resposta psicofísica (FOSTER et al., 2001; BARA FILHO et al. 2013).

Porém, a percepção da carga interna do treinamento representada pela PSE, pode sofrer influência das características individuais, como condicionamento físico e potencial genético (NAKAMURA, MOREIRA e AOKI, 2010).

Segundo Nakamura, Moreira e Aoki (2010) a combinação da carga externa, que é a carga do treinamento, combinada com as características individuais, pode determinar a magnitude da carga interna do treinamento.

Foi encontrado um estudo de Hage e Reis Filho (2013), realizado com alunos do 28º Curso de Formação de Soldados da PM/MT – CEsp que utilizou a Escala Subjetiva de Esforço de Borg (1982) com escala de 6 a 20 para monitorar a intensidade do treinamento. Porém, não foi encontrado estudos com treinamentos militares que utilizaram a PSE proposto por Foster et al. (2001). Entretanto, a PSE é utilizada em diversas modalidades esportivas como Futsal, Futebol e Voleibol (BORIN, GOMES e LEITE., 2007; MOREIRA et al., 2010; BARA FILHO et al., 2013).

Portanto, esta é uma importante ferramenta que pode ser combinada a outras variáveis para analisar os resultados do treinamento.

Para a verificação do nível de recuperação, Kenttä e Hassmén (1998) propuseram a escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR), baseado na escala de Borg (1982). Esta é uma ferramenta psicométrica utilizada para monitorar o estado de recuperação psicofisiológico de forma prática, e permite uma análise mais frequente desta variável.

Não foram encontradas pesquisas utilizando a TQR em meio militar. Mas modalidades esportivas costumam utilizar esta análise de recuperação (LUIZ et al., 2015; NOGUEIRA et al., 2015).

### **3.5 Marcadores Bioquímicos**

#### **3.5.1 Testosterona**

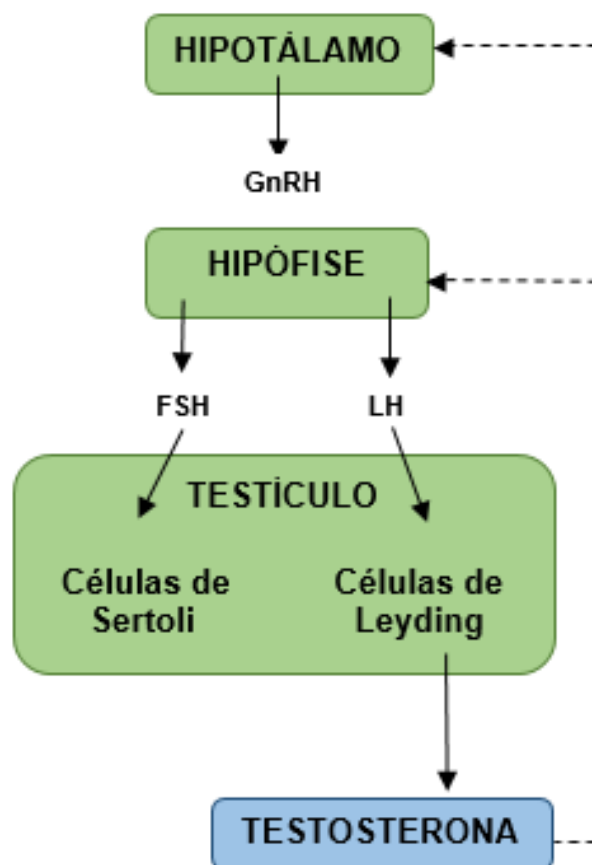
A Testosterona é um esteroide do grupo dos androgênicos, produzido pelas gônadas, principais órgãos reprodutores masculino e feminino.

Os níveis séricos de testosterona variam significativamente devido ao ritmo circadiano. E pode ser afetado por doenças, certos medicamentos como os glicocorticoides e exercício físico (BHASIN et al., 2006).

O exercício físico pode aumentar os níveis de testosterona. Quando estimulado pelo treinamento físico, o Hipotálamo produz e secreta o hormônio liberador de gonadotropina (GnRH) que atua na hipófise anterior estimulando a produção dos hormônios luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH), ambos são transportados para as gônadas onde o LH estimula a produção de Testosterona através das células de Leydig enquanto que o FSH estimula a produção de espermatozoides através das células de Sertoli (HAYES, BICKERSTAFF E BAKER, 2010).

O FSH atua na formação do tecido germinativo dos testículos, na produção de espermatozoides, e nos ovários para produção de estrogênio e progesterona, enquanto o LH estimula o testículo para produção da testosterona. (GUYTON e HALL, 1997). Na figura 1 encontra-se o diagrama ilustrativo da secreção da testosterona via eixo HHT.





**Figura 1.** Diagrama ilustrativo da secreção da testosterona via eixo HHT.  
 Fonte: Adaptado de Hayes, Bickerstaff e Baker (2010).

A Testosterona possui efeito anabólico, é responsável pelo processo da síntese proteica, produção de glóbulos vermelhos e reposição de glicogênio e na redução da quebra de proteínas. Há vários estudos sobre os efeitos do exercício nos níveis de testosterona (ZITZMANN e NIESCHLAG, 2001).

Porém, quando em excesso, o exercício afeta o metabolismo da testosterona, podendo causar uma queda nas suas concentrações.

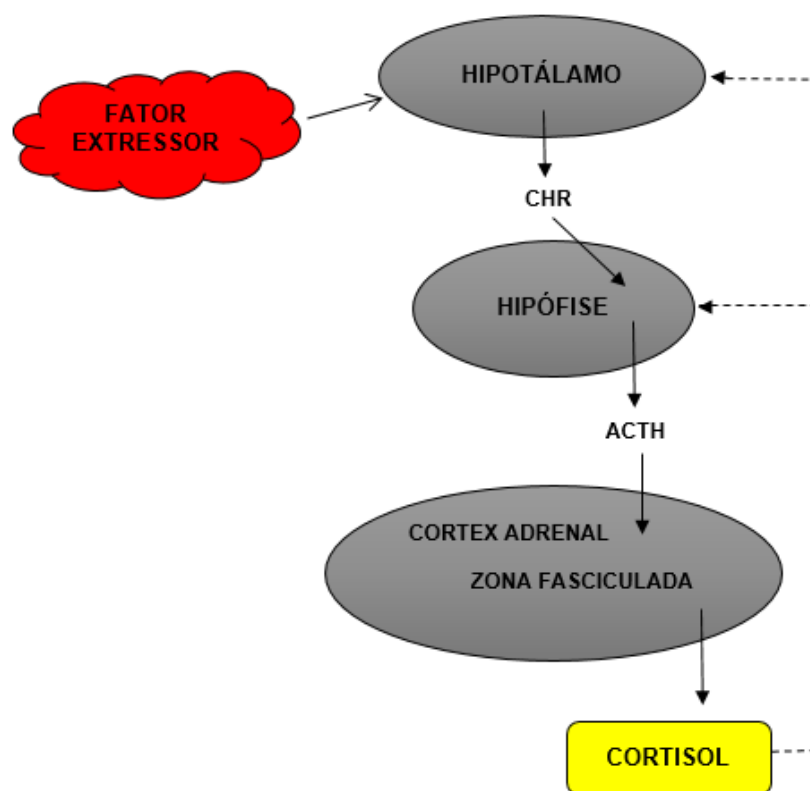
Quando analisado, se os níveis de Testosterona se apresentarem baixos, e também haver diminuição de desempenho, energia e de força, pode ser indicativo de um alto volume de treinamento, sendo importante uma reavaliação do mesmo (LEE et al., 2017).

### 3.5.2 Cortisol

O Cortisol é um hormônio glicocorticoides, com função catabólica, secretado pelo córtex adrenal em resposta ao estresse físico e psicológico (BROWNLEE, MOORE, HACKNEY, 2005). Suas concentrações no sangue apresentam um padrão

circadiano discreto durante um período de 24 horas (HELLMANET et al., 1970). Apresentando valores maiores no período da manhã em indivíduos normais. E ao longo do dia essa concentração diminui lentamente (DEBONO et al., 2009).

Em resposta ao estresse físico, o Hipotálamo libera o hormônio liberador de corticotropina (CRH) que age na hipófise anterior estimulando a síntese e liberação do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) que por sua vez estimula a zona fasciculada do córtex adrenal a sintetizar e secretar o cortisol na corrente sanguínea (HAYES, BICKERSTAFF E BAKER, 2010). Segue abaixo, a figura 2 com o diagrama ilustrativo da secreção do cortisol através do eixo HHA.



**Figura 2.** Diagrama ilustrativo da secreção do cortisol através do eixo HHA  
Fonte: Adaptado de Hayes, Bickerstaff e Baker (2010).

Este hormônio, é um inibidor da síntese de proteína, interfere na ligação da Testosterona ao seu receptor de andrógeno e bloqueia a sinalização anabólica através de mecanismos independentes de Testosterona. O aumento crônico do Cortisol gera um processo catabólico e imunossupressor, diminuindo a construção ou manutenção da massa muscular e também a recuperação do treinamento (LEE et al., 2017). Sendo um biomarcador hormonal muito utilizado para avaliar o estresse provocado pelo exercício físico (CASANOVA et al., 2015).

A duração, intensidade e nível de treinamento, podem influenciar a concentração de Cortisol (GATTI e DE PALO, 2011). Sendo assim, a dosagem deste hormônio pode determinar um estresse ao treinamento físico (BONATO et al., 2017).

A análise do Cortisol pode ser feita por meio da saliva, sendo uma alternativa não invasiva ao soro. A dosagem do Cortisol salivar avalia a fração livre do hormônio, este método é muito utilizado, e possui vários ensaios comerciais disponíveis (CASTRO e MOREIRA, 2003).

### 3.5.3 Razão Testosterona/Cortisol

A análise da Razão Testosterona/Cortisol foi originalmente examinada como meio de diagnosticar a síndrome do *overtraining* em atletas. Uma alta relação reflete um estado anabólico, enquanto uma baixa relação reflete um estado catabólico.

No entanto, verificou-se que a Razão Testosterona/Cortisol, reflete mais precisamente um meio de avaliar a carga de treinamento do que diagnosticar um estado de supertreinamento (HALSON e JEUKENDRUP, 2004).

A Razão Testosterona/Cortisol é um indicativo do nível de estresse causado pelo exercício físico (UCHIDA et al., 2004). E fornece uma indicação relativa de equilíbrio anabólico-catabólico, pelo fato da testosterona ser responsável por efeitos anabólicos e o cortisol catabólico (MARTÍNEZ et al., 2010; DE LUCCIA, 2016).

Uma diminuição superior a 30% na Razão Testosterona/Cortisol seria um indicativo de sobretreinamento (ADLERCREUTZ et al., 1986). Podendo representar alta intensidade ou volume, e/ou recuperação insuficiente, conseqüentemente podendo ocorrer um estado de catabolismo.

Oliver et al., (2015) realizaram uma pesquisa com 18 Militares Operadores das Forças Navais, durante 12 semanas de treinamento operacional de rotina que era dividido em 3 blocos. Foram analisadas a concentração de Testosterona livre salivar, Cortisol e Sulfato de Desidroepiandrosterona (DHEA-S) em quatro momentos do treinamento, uma semana antes, e a cada 4 semanas, entre os blocos de treinamento, quando havia mudança na intensidade e no volume do treino.

Observou-se aumento da Testosterona e Cortisol no final do segundo bloco, quando a intensidade e o volume do treinamento foram aumentados, ao final do terceiro bloco, quando houve diminuição do volume e intensidade do treinamento as concentrações hormonais voltaram aos valores basais. As concentrações de Sulfato

de Desidroepiandrosterona também aumentou após o bloco 1, e teve um aumento adicional após o bloco 2. Não foram observadas diferenças significativas na Razão Testosterona/Cortisol ao longo do período de treinamento.

Isto indica que o treinamento periodizado em blocos, produz uma resposta de alterações hormonais positiva em relação as mudanças na intensidade e volume, sugerindo que este modelo de treinamento é indicado para Operadores das Forças Navais ou de outras Forças Especiais que envolvem atividades operacionais.

Hamarsland et al. (2018) realizaram uma pesquisa com 15 soldados, com idade média de 23 anos, participantes de um curso de seleção anual das Forças Especiais da Noruega, que teve como objetivo investigar o efeito de um treinamento militar de alta intensidade com duração de uma semana, sobre o desempenho físico, composição corporal e biomarcadores sanguíneos, entre eles foram analisados Cortisol, Testosterona e Razão Testosterona/Cortisol. Essas variáveis foram analisadas antes, após o treinamento e até duas semanas após o curso.

Os resultados mostraram que os níveis de Testosterona reduziram em 70% durante a semana de treinamento intenso, e 72 horas depois os níveis de testosterona ainda estavam abaixo do valor basal. Após uma semana de recuperação, a Testosterona retornou aos valores normais, mas dois recrutas ainda continuaram abaixo. O Cortisol aumentou 154% durante a semana de treinamento, permaneceu elevado até 72 horas após as sessões e não se recuperou totalmente após uma semana de recuperação. A Razão Testosterona/Cortisol diminuiu durante a semana de treinamento e retornou aos valores basais após uma semana. O treinamento militar resultou em reduções na massa corporal e no desempenho, além de causar consideráveis distúrbios hormonais nos soldados participantes deste modelo de treinamento. Uma observação importante foi que, enquanto as concentrações hormonais estavam normalizadas após uma semana de descanso e nutrição adequada, os parâmetros de força e desempenho do salto ainda estavam abaixo do basal após duas semanas. Isso indica que os músculos dos membros inferiores sofreram danos musculares significativos, o que aparentemente requer semanas de regeneração. Observações de reduções prolongadas no desempenho físico devem ter implicações no planejamento de tais atividades militares e em estratégias e tratamentos de recuperação.

Szivak et al. (2018), fizeram uma pesquisa com objetivo de avaliar as respostas do desempenho físico e neuroendócrino em marinheiros fuzileiros navais em treinamento de sobrevivência, evasão, resistência e escape da Marinha dos EUA.

Participaram 20 homens com idade média de 25 anos, divididos em dois grupos, de alto ajuste e baixo ajuste, com base nos resultados dos testes de aptidão física. Foram coletadas amostras de sangue para analisar adrenalina plasmática, noradrenalina plasmática, dopamina plasmática, cortisol sérico, testosterona sérica e neuropeptídeo plasmático, pré, durante o treinamento e na recuperação. E teste de salto vertical e preensão manual realizados pré e durante o treinamento.

As concentrações de hormônio do estresse foram significativamente elevadas durante o treinamento, e a testosterona diminuiu. As concentrações de neuropeptídeo plasmático não aumentaram durante o treinamento, mas diminuíram significativamente na recuperação. O desempenho nos testes de salto vertical e preensão manual não se alteraram nas análises durante o treinamento. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos nas concentrações de noradrenalina e neuropeptídeo plasmático na recuperação.

Este estudo revelou que, apesar dos aumentos significativos do hormônio do estresse em todos os indivíduos durante treinamento, os indivíduos mais aptos exibiram respostas hormonais diferenciais durante a recuperação, com retorno mais rápido da noradrenalina e neuropeptídeo plasmático às concentrações basais. Isso sugere que o nível de aptidão física pode ter um efeito protetor na recuperação de períodos de treinamento militar de alto estresse.

Lieberman et al. (2016) realizaram um estudo com objetivo de avaliar simultaneamente as respostas cognitivas, afetivas, hormonais e de frequência cardíaca, induzidas por um alto nível de estresse em uma simulação de ambiente do mundo real projetado para simular o cativeiro em tempo de guerra.

Participaram 60 militares que foram avaliados durante e imediatamente após a participação na escola de Sobrevivência, Evasão, Resistência e Fuga do Exército dos EUA. As avaliações foram feitas durante um treinamento de três semanas, padronizado, para soldados em risco de captura.

Os resultados mostraram um aumento da frequência cardíaca e cortisol salivar e diminuição da testosterona salivar. A recuperação parcial foi observada imediatamente após o treinamento, mas as alterações induzidas pelo estresse, particularmente no peso corporal e em vários dos biomarcadores, persistiram. Este

estudo demonstra que, quando os indivíduos foram expostos a simulação de cativeiro, a cognição, humor, hormônios do estresse, estado nutricional e frequência cardíaca foram alterados simultaneamente, e após o treinamento as variáveis voltaram aos valores basais em momentos diferentes.

Ojanen et al. (2018) realizou uma pesquisa com recrutas do Exército Finlandês, eles participaram do treinamento de infantaria, realizado durante serviço nas Forças de Defesa da Finlândia. O estudo teve como objetivo investigar as alterações na composição corporal, força de membros superiores e inferiores, concentrações séricas de testosterona e cortisol, fator de crescimento semelhante à insulina-1 e globulina de ligação a hormônios sexuais (SHBG) e precisão de tiro durante o treinamento militar de campo prolongado (MFT). As variáveis foram medidas quatro vezes durante o estudo: antes da MFT (PRE), após 12 dias (MID), no final da MFT (POST) e após 4 dias de recuperação (RECO).

Os resultados mostram que as concentrações de testosterona diminuíram significativamente durante a MFT, enquanto o cortisol e o SHBG aumentaram. A conclusão do estudo foi que, de forma geral, a MFT prolongado tem efeito adverso sobre os níveis de força e a capacidade de tiro. Isso mostra que períodos adequados de descanso durante o treinamento é importante para que os militares mantenham o desempenho de suas funções.

NINDL et al. (2007) realizaram uma pesquisa com objetivo de analisar as alterações fisiológicas após 8 semanas de treinamento em um curso de Guarda Florestal do Exército dos EUA, com déficit calórico de 1000 kcal. Participaram 50 soldados do sexo masculino com idade média de 24 anos.

Foram analisados força máxima, potência, composição corporal, testosterona, cortisol e fator de crescimento semelhante à insulina tipo I (IGF-I). As análises foram feitas antes e após o treinamento.

Os resultados mostraram que houve diminuição significativa da massa livre de gordura, gordura corporal, força máxima e potência no desempenho do salto vertical, após o treinamento. As concentrações de testosterona e IGF-I diminuíram, e do cortisol aumentou significativamente após o treinamento.

A conclusão do estudo foi que o teste de salto vertical pode fornecer informações valiosas sobre mudanças na produção de energia explosiva e massa livre de gordura, podendo ser utilizado em estudos com treinamentos de campo com nível de dificuldade elevada. Os decréscimos no desempenho físico são esperados

durante períodos prolongados de déficit de energia. Os militares devem buscar melhorar os níveis de força e potência por meio de programas de treinamento físico e alimentação.

Como evidenciado nestes estudos, o desempenho físico de militares é crucial para a realização das tarefas e prontidão militar. Portanto, a avaliação e monitorização da periodização do treinamento é indispensável.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Tipo da pesquisa**

Este estudo trata-se de um ensaio clínico experimental, e se constituiu na monitoração das adaptações de dois modelos de Treinamento Físico realizado com Cadetes de Infantaria da Força Aérea Brasileira por meio das concentrações de Testosterona, Cortisol, Razão Testosterona/Cortisol, testes de aptidão física, análise de Escala de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) e Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) durante um macrociclo de 08 semanas de treinamento.

### **4.2 Procedimentos Éticos**

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, sob aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIMEP, CAAE: 01219118.9.0000.5507. Todos os voluntários assinaram o Consentimento Livre e Esclarecido, todos os aspectos da ética foram respeitados, considerando aos indivíduos participantes a sua desistência da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízos decorrentes, assim como o sigilo absoluto de todas as informações coletadas priorizando a privacidade dos envolvidos na pesquisa.

### **4.3 Amostragem**

A mostra foi composta por 20 Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea de Pirassununga/SP, do sexo masculino, subdivididos em dois grupos de treinamento físico: Grupo um (1) Treinamento Físico Operacional Militar (G1TFOM) composto por 10 cadetes e grupo dois (2) Treinamento Físico Militar (G2TFM) composto por 10 cadetes.

A divisão dos grupos foi realizada com base nos resultados das avaliações das variáveis basais de idade, massa corporal, estatura e dos testes de aptidão física. Os participantes foram informados dos objetivos e procedimentos da pesquisa, bem como riscos e benefícios de sua participação.



#### **4.4 Critérios de inclusão**

Foram considerados APTOS a este estudo os cadetes:

- ✓ Voluntários, pertencente ao Curso de Formação de Oficiais ministrado na Academia da Força Aérea (AFA) a no mínimo um ano.
- ✓ Considerados aptos na inspeção de saúde a qual foram submetidos quando ingressaram na AFA de acordo com as Instruções Técnicas das Inspeções de Saúde previstas no âmbito do Comando da Aeronáutica.
- ✓ Não fumante.
- ✓ Isento de tratamentos farmacológicos.
- ✓ Livres de quaisquer impedimentos que pudessem alterar os resultados da presente pesquisa, como lesões ou doenças que impossibilitassem a participação no treinamento.

#### **4.5 Critérios de exclusão**

Foram considerados excluídos do estudo os cadetes:

- ✓ Reprovados, em quaisquer dos laudos referentes ao Teste de Avaliação do Condicionamento e avaliações médicas, de acordo com as Instruções Técnicas das Inspeções de Saúde previstas no âmbito do Comando da Aeronáutica.

#### **4.6 Coleta de dados**

Coletas foram obtidas a partir dos dois modelos de Treinamento Físico. Todos os voluntários foram submetidos às avaliações de aptidão física e de biomarcadores salivares.

#### **4.7 Procedimento Experimental**

As avaliações ocorreram antes do período de treinamento (AVL1), e ao final, após 08 semanas de treinamento (AVL2), sendo realizadas em dois dias, em cada uma das etapas das coletas de dados.

Durante as sessões de treinamento foi realizada a quantificação da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e Classificação de recuperação (TQR).

**a. Primeiro dia:**

- Avaliação da composição corporal: a) massa corporal, b) estatura.

**b. Segundo dia:**

- Período da manhã entre 8h e 9h, foi realizado a coleta de saliva para análise de Testosterona e Cortisol.

- Período da tarde foram feitas as avaliações das capacidades físicas: a) resistência abdominal, b) resistência de membros superiores, c) teste de corrida de 12 minutos.

#### **4.8 Percepção Subjetiva de Esforço e Qualidade Total de Recuperação**

A quantificação da carga de treinamento foi monitorada em todas as sessões utilizando a escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) da sessão (FOSTER et al., 2001), apresentada na Figura 3.

Neste método, a intensidade da carga de treinamento é registrada mediante escala CR10 proposta por Borg (1982) e modificada por Foster et al., (2001), que representa o estresse psicofisiológico acerca da sessão de treinamento, variando entre 0 (zero) “Repouso” e 10 (dez) “Máximo”.

Os cadetes foram familiarizados com o método. Após 30 minutos do término de cada sessão de treinamento, todos responderam de maneira individualizada, a seguinte questão: “Como foi o seu treinamento?”, e apontavam sua resposta na escala, sendo esta, referente à sessão de treinamento como um todo, de acordo com a escala da Percepção Subjetiva de Esforço na figura 3.

Índice	Descritor
0	Repouso
1	Muito, muito leve
2	Leve
3	Médio
4	Um pouco pesado
5	Pesado
6	-
7	Muito pesado
8	-
9	-
10	Máximo

**Figura 3.** Escala da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).

Fonte: (FOSTER et al., 2001).

Para avaliar o estado de recuperação dos cadetes, foi utilizada a escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR), modelo proposto por Kenttä e Hassmén (1998). Ela representa a percepção subjetiva de recuperação. É estruturada de acordo com a Escala de Borg, de 6 “nada recuperado” a 20 “totalmente recuperado”.

Os cadetes foram familiarizados com o método. Foi solicitado a eles, escolher um valor e um descritor que representem como se sentem em relação à sua recuperação, respondendo à seguinte questão: “Como você se sente com relação à sua recuperação?”, antes do início da nova sessão de treinamento de acordo com a Figura 4.

Índice	Descritor
6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente bem recuperado

**Figura 4.** Escala de Classificação de recuperação.  
Fonte: (KENTTÄ e HASSMÉN, 1998)

#### 4.9 Coleta de Saliva e análise

Os voluntários foram instruídos a não comer, beber, ou escovarem os dentes por cerca de 30 minutos que antecediam a coleta de saliva, para evitar possíveis alterações na composição da saliva e também possíveis contaminações sanguíneas (GATTI e DE PALO, 2011). Antes da coleta, todos foram instruídos a lavarem a boca com água, e foi concedido a cada participante uma goma de mascar sem açúcar para estimular a salivação, e logo após foi feita a coleta de saliva de forma não invasiva. A saliva coletada foi armazenada dentro de tubos graduados e esterilizados e logo após, armazenados sob refrigeração e transportados para o laboratório.

As amostras foram centrifugadas a 3.000g durante 15 min para separar as mucinas da saliva e então congeladas a -80°C para futuras análises (THOMASSON et al. 2010). Foi utilizado o método imunoenzimático (ELISA) para as análises hormonais, através dos kits de Testosterona e Cortisol da DRG *Diagnostics* (Springfield, New Jersey, USA), seguindo o protocolo determinado pelo próprio kit. As análises foram realizadas em duplicatas para todos os parâmetros.

Os valores de referência de Testosterona e Cortisol conforme os kits de análise da DRG *Diagnostics* (Springfield, New Jersey, USA), estão descritos na figura 5 e 6.

População	Idade	Valor mínimo – máximo de Testosterona (pg/ml)
Homens	14	13,5 – 59,0
	15	8,23 – 131,1
	16	6,1 – 167,8
	17	53,7 – 170,6
	18	53,7 – 230,9
	19	46,8 – 162,9
	20	46,8 – 162,9
	21 - 25	52,9 – 186,5
	26 - 30	69,9 – 153,7
	31 -35	53,3 – 96,1
	36 - 40	45,8 – 122,2
	46 - 50	23,0 – 127,4
	51 - 55	28,1 – 81,4
	56 - 60	68,5 – 90,8

**Figura 5.** Valores normais esperados para concentrações de Testosterona.  
Fonte: Adaptado da bula do kit da DRG *Diagnostics*

	Manhã	Meio dia	Tarde
<b>Valor mínimo – máximo de Cortisol (ng/ml)</b>	0,94 – 19,80	0,32 – 12,70	0,20 – 4,00

**Figura 6.** Valores normais esperados para concentrações de Cortisol.  
Fonte: Adaptado da bula do kit da DRG *Diagnostics*

Na figura 7, está representado o desenho do esquema do delineamento experimental desta pesquisa.



**Figura 7.** Esquema do delineamento experimental.  
Fonte: Próprio autor

#### 4.10 Classificação da Aptidão Física

Foram realizados testes de avaliação de Resistência Muscular de Membros Superiores (Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo, em nº de repetições); Resistência Muscular da Região Abdominal (Flexão do tronco sobre as coxas, em nº de repetições em 1 minuto) e Avaliação da capacidade aeróbica máxima (Corrida ou marcha de 12 minutos). “Todos os testes foram realizados conforme Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 54-1)”, de acordo com a PORTARIA DEPENS Nº 29/DE-6, DE 19 DE JANEIRO DE 2011 (BRASIL, 2011).

O desempenho da aptidão física no Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF) do Comando da Aeronáutica é classificado individualmente, e sua conceituação é representada pelas seguintes menções: Muito Acima do Normal (MAC); Acima do Normal (ACN); Normal (NOR); Abaixo do Normal (ABN) e Muito Abaixo do Normal (MAB), de acordo com a idade e o gênero do militar, embasada em pesquisas científicas como mostra na Figura 8 e 9.

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA					
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO		APTO		
	MAB	ABN	NOR	ACN	MAC
≤ 29	≤ 9	10 - 17	18 - 34	35 - 48	≥ 49
30 - 39	≤ 5	6 - 13	14 - 27	28 - 36	≥ 37
40 - 49	≤ 4	5 - 9	10 - 21	22 - 30	≥ 31
50 - 59	≤ 2	3 - 6	7 - 17	18 - 28	≥ 29
≥ 60	≤ 1	2 - 5	6 - 16	17 - 25	≥ 26

**Figura 8.** Classificação da Avaliação da Resistência Muscular de Membros Superiores.

Fonte: Instrução do Comando da Aeronáutica “Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica (ICA 54-1)” (Brasil, 2011)

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA					
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO		APTO		
	MAB	ABN	NOR	ACN	MAC
≤ 29	≤ 20	21 - 29	30 - 41	42 - 49	≥ 50
30 - 39	≤ 14	15 - 22	23 - 34	35 - 42	≥ 43
40 - 49	≤ 9	10 - 18	19 - 30	31 - 36	≥ 37
50 - 59	≤ 7	8 - 14	15 - 25	26 - 34	≥ 35
≥ 60	≤ 2	3 - 8	9 - 21	22 - 26	≥ 27

**Figura 9.** Classificação da Avaliação da Resistência Muscular da Região Abdominal.  
Fonte: Instrução do Comando da Aeronáutica “Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica (ICA 54- 1)” (BRASIL, 2011)

A análise da aptidão cardiorrespiratória foi feita pelo teste de  $VO_2$  máximo, por meio da fórmula e Classificação de Cooper (1982), para verificar a aptidão cardiorrespiratória dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, conforme figuras 10 e 11.

Distância em Metros no Teste de COOPER para Homens						
Categoria de Capacidade Aeróbia	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 ou mais
I – M. Fraca	> 2090	> 1960	> 1900	> 1830	> 1660	> 1400
II – Fraca	2090 - 2200	1960 - 2110	1900 - 2090	1830 - 1990	1660 - 1870	1400 - 1640
III – Média	2210 - 2510	2120 - 2400	2100 - 2400	2000 - 2240	1880 - 2090	1650 - 1930
IV – Boa	2520 - 2770	2410 - 2640	2410 - 2510	2250 - 2460	2100 - 2320	1940 - 2120
V – Excelente	2780 - 3000	2650 - 2830	2520 - 2720	2470 - 2660	2330 - 2540	2130 - 2490
VI - Superior	> 3000	> 2830	> 2720	> 2660	> 2540	> 2490

**Figura 10.** Classificação da distância em (m) no teste de 12 minutos (COOPER, 1982).

Nível de Aptidão Física do Teste de Cooper para Homens – VO <sub>2</sub> máximo (ml/kg/min)						
Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente	Superior
13 - 19	- 35,0	35,1 a 38,3	38,4 a 45,1	45,2 a 50,9	51,0 a 55,9	> 56,0
20 - 29	- 33,0	33,1 a 36,4	36,5 a 42,4	42,5 a 46,4	46,5 a 52,4	> 52,5
30 - 39	- 31,5	31,6 a 35,4	35,5 a 40,9	41,0 a 44,9	45,0 a 49,4	> 49,5
40 - 49	- 30,2	30,3 a 33,5	33,6 a 38,9	39,0 a 43,7	43,8 a 48,0	> 48,1
50 - 59	- 26,1	26,2 a 30,9	31,0 a 35,7	35,8 a 40,9	41,0 a 45,3	> 45,4
Mais de 60	- 20,5	20,6 a 26,0	26,1 a 32,3	32,3 a 36,4	36,5 a 44,2	> 44,3

**Figura 11.** Classificação do VO<sub>2</sub> máximo no teste de 12 minutos (COOPER, 1982).

Os avaliados percorreram em uma pista de atletismo durante 12 minutos, sendo permitido correr em qualquer ritmo ou intercalar a corrida com a caminhada, desde que essa alternância correspondesse ao esforço máximo do avaliado para o tempo previsto, não podendo o mesmo parar ou sentar para descansar. Para aferição do tempo do teste, foi utilizado um cronômetro. O teste teve início e término com um silvo de apito, a distância total percorrida foi registrada. Para a predição da capacidade aeróbia máxima, através do VO<sub>2</sub>máx (ml/kg/min) foi utilizada a Fórmula do VO<sub>2</sub>máx, segundo COOPER.

$$\text{VO}_2\text{máx} = \text{DP} - \frac{504}{45}$$

(A variável **DP** representa a distância percorrida em metros)



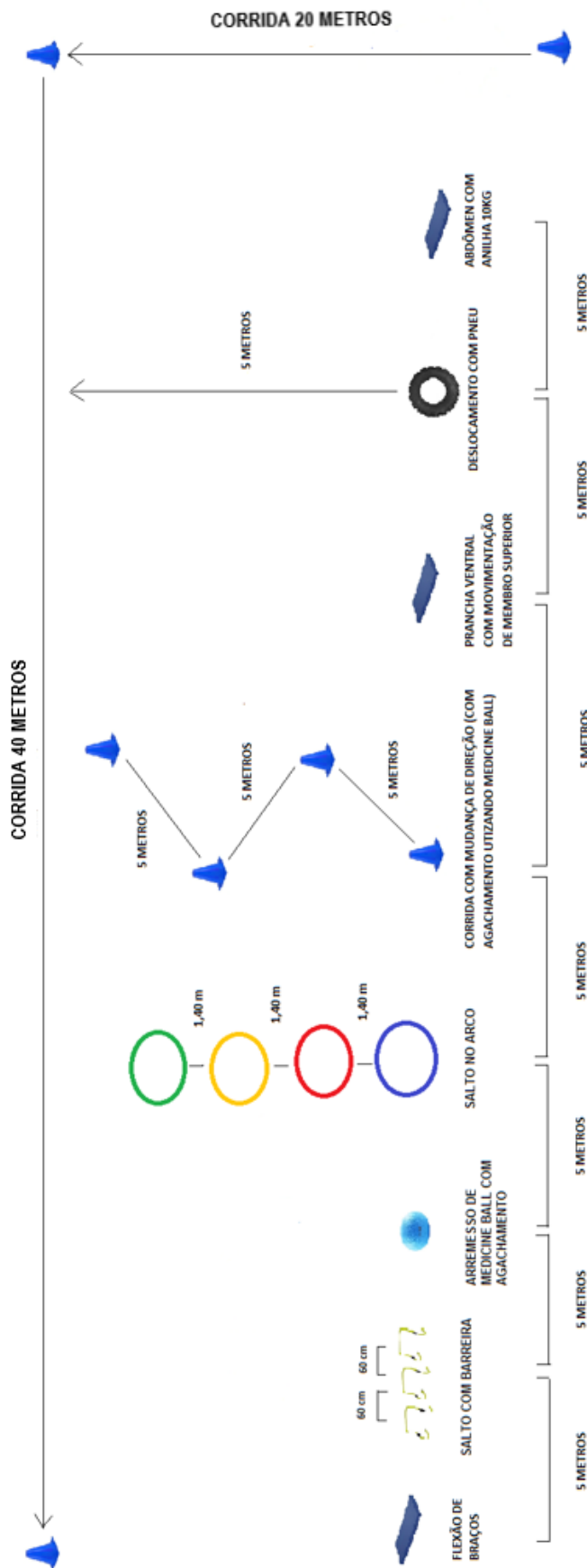
#### 4.11 Treinamento

- O macrociclo para os dois grupos de Treinamento Físico ocorreu durante 8 semanas, com duração de 90 minutos, totalizando 32 sessões.

- G1TFOM, realizou um treinamento em forma de circuito onde foram trabalhados exercícios para os membros superiores e inferiores baseados em movimentos funcionais operacionais, conforme figura 12. Também fazia parte deste treinamento corrida rústica em terrenos acidentados.

A carga de treinamento no circuito, foi ajustada durante as 8 semanas, aumentando o número de séries e os tempos de estímulos. E o treinamento de resistência aeróbia realizado por meio de corrida rústica contínua e intervalada de forma individualizada em terrenos acidentados.

O treinamento em circuito e corrida rústica eram realizados em dias alternados, e uma vez na semana os cadetes realizavam o circuito utilizando uniforme camuflado, referente ao 10º uniforme, para simulação mais próxima as tarefas operacionais.



**Figura 12.** Circuito Treinamento Operacional.  
 Fonte: Próprio autor

- G2TFM, realizou o Treinamento Físico Militar, composto de exercícios de corrida contínua e intervalada, exercícios neuromusculares na forma de circuito e ginástica básica, conforme previsto na Instrução do Comando da Aeronáutica “Treinamento Físico Profissional Militar no Comando da Aeronáutica (ICA 54-3)”.

#### **4.12 Análise estatística**

Os dados foram apresentados por meio da estatística descritiva (média, desvio padrão e porcentagens). Foi aplicado teste de normalidade Shapiro Wilks, Anova de medidas repetidas comparando o efeito do tempo (pré vs pós) para cada grupo, quando necessário aplicou-se o teste de Bonferroni. Quando os dados não apresentavam normalidade utilizou-se o teste de Wilcoxon (variáveis qualitativas de classificação dos testes). Para verificar relação entre as variáveis PSE e Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol, foi utilizado a correlação linear de Pearson. Também foi utilizada a frequência relativa (%) para apresentação dos dados de classificação dos testes de aptidão física. Foi adotado nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterização da amostra

Os cadetes foram agrupados de acordo com os resultados dos dados obtidos por meio das avaliações realizadas pré treinamento, não apresentando diferença significativa nas variáveis basais entre os grupos. Na Tabela 1, tem-se os resultados das características descritivas de idade, massa corporal e estatura dos grupos G1TFOM e G2TFM, realizada pré-treinamento.

**Tabela 1 – Características descritivas da amostra**

<b>Variáveis</b>	<b>Grupo</b>	<b>Média e Desvio Padrão</b>
<b>Idade (anos)</b>	G1TFOM	18,1 ± 0,87
	G2TFM	18,3±1,05
<b>Massa Corporal (Kg)</b>	G1TFOM	75,98 ± 8,57
	G2TFM	79,48 ± 10,07
<b>Estatura (m)</b>	G1TFOM	178,7 ± 4,37
	G2TFM	176,4 ± 4,90

### 5.2 Testes de Aptidão Física

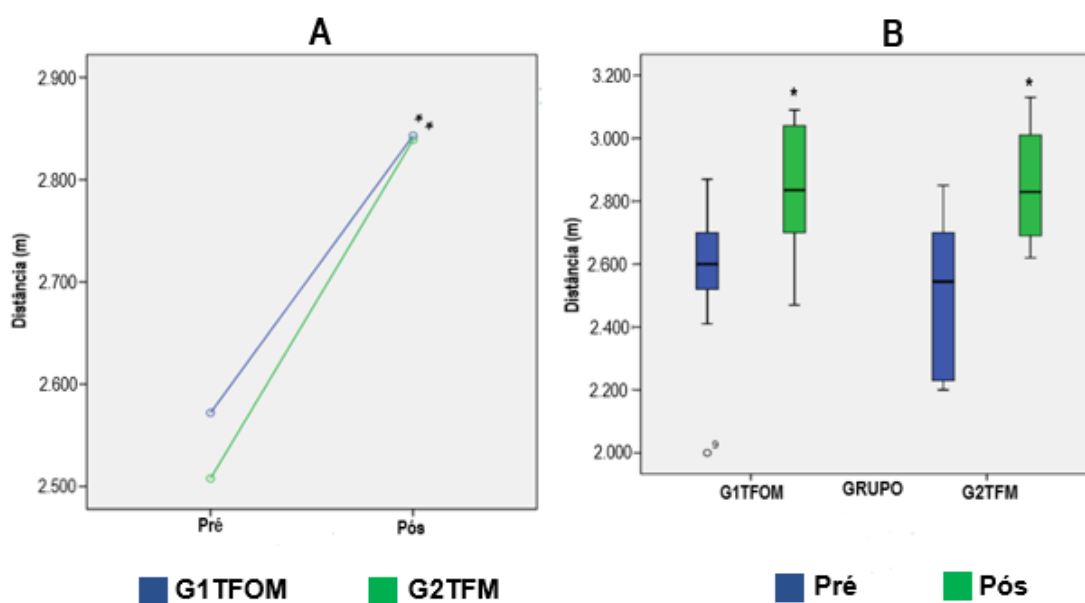
O resultado dos testes de aptidão física, mostrou que o treinamento proporcionou respostas adaptativas significativas  $P \leq 0,05$ , em todas as variáveis estudadas dos testes neuromotores do TACF quando analisados os períodos pré e pós treinamento, mostrando melhora na aptidão física nos dois grupos de treinamento, os resultados estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2** - Resultado do Teste de Aptidão Física (TACF) e do teste de aptidão cardiorrespiratória (COOPER, 1982), dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós.

Variável	Grupo	Média e Desvio Padrão Pré	Média e Desvio Padrão Pós	(P valor)
<b>Distância (m)</b>	G1TFOM	2572,00 ± 243,07	2843,00 ± 193,68*	0,001
	G2TFM	2507,80 ± 244,30	2838,90 ± 177,16*	0,001
<b>VO<sub>2</sub>max (ml/kg/min)</b>	G1TFOM	45,95 ± 5,40	51,97 ± 4,30*	0,001
	G2TFM	44,52 ± 5,43	51,88 ± 3,93*	0,001
<b>Flexão de braços</b>	G1TFOM	45,30 ± 4,52	60,30 ± 10,26*	0,001
	G2TFM	42,70 ± 10,62	50,80 ± 10,94*	0,001
<b>Resistência abdominal</b>	G1TFOM	61,20 ± 9,79	66,10 ± 8,74*	0,003
	G2TFM	63,30 ± 8,30	66,90 ± 9,07*	0,023

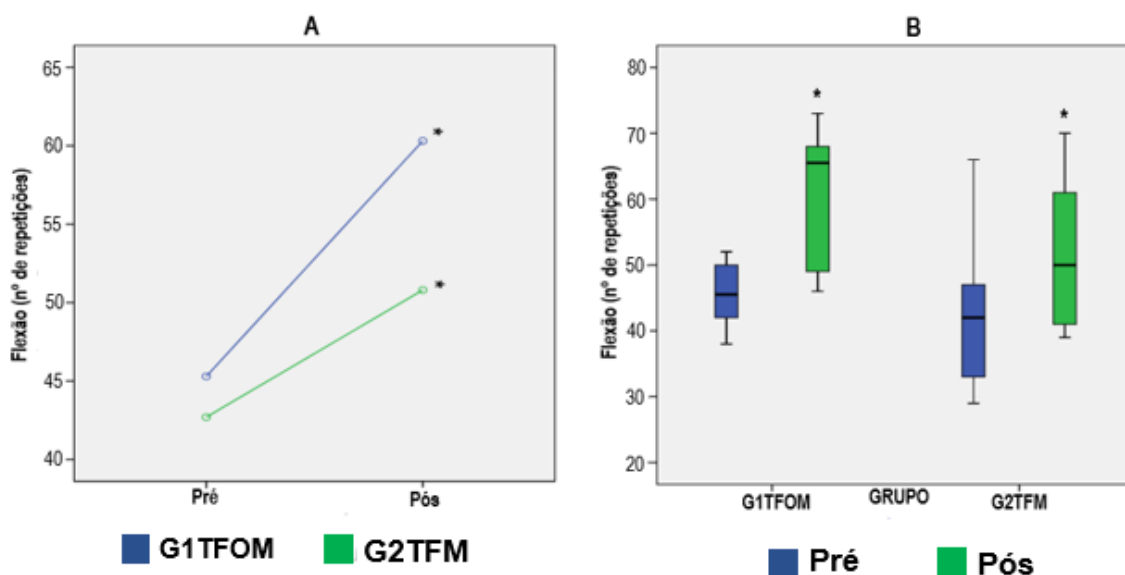
**Legenda:** \* = P ≤ 0,05 intragrupo.

As Figuras 13, 14 e 15 apresentam a média e o Boxplot do teste de aptidão física dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós o treinamento.



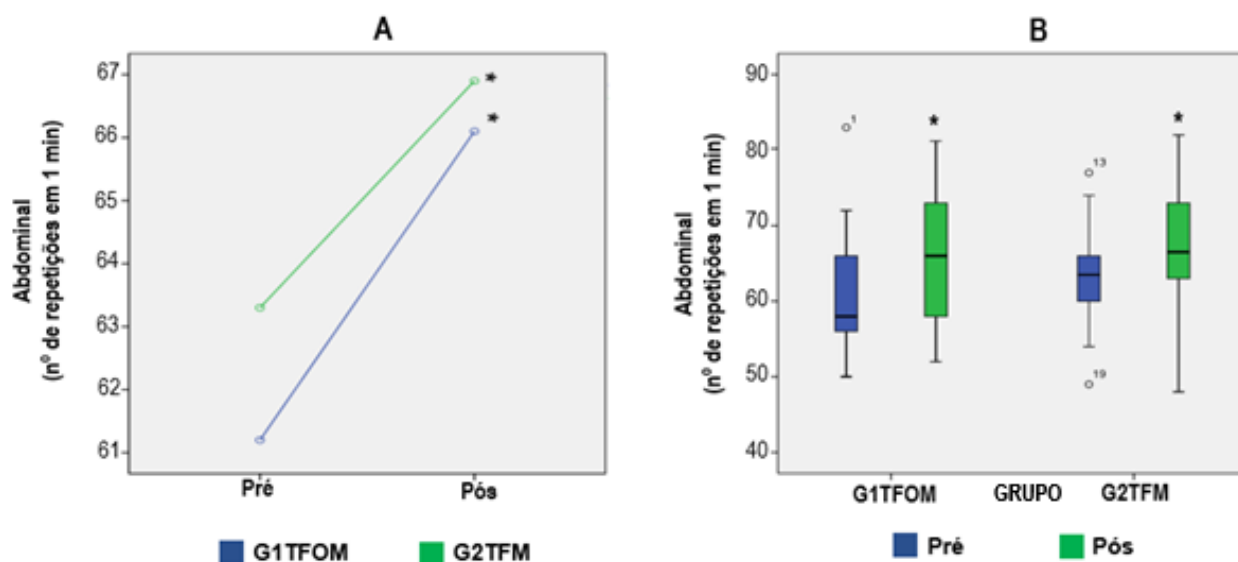
**Figura 13** - Resultado do Teste de capacidade aeróbica máxima (Corrida ou marcha de 12 minutos) dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós.

**Legenda:** A - Média dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, B – Boxplot distribuição da média dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, do teste de Corrida ou marcha de 12 minutos. \* = P ≤ 0,05 intragrupo.



**Figura 14 -** Resultado do Teste de resistência Muscular dos Membros Superiores (Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo, em nº de repetições) dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós.

**Legenda:** Média dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, Boxplot da distribuição da média dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, do teste de Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo. \* =  $P \leq 0,05$  intragrupo.

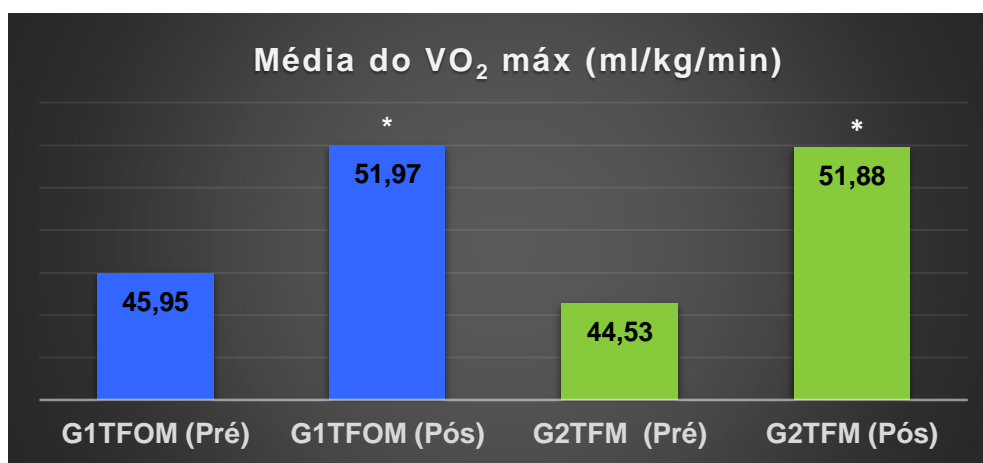


**Figura 15 -** Resultado do Teste de resistência Muscular da Região Abdominal (Flexão do tronco sobre as coxas, em nº de repetições em 1 minuto) dos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós.

**Legenda:** Média dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, Boxplot distribuição da média dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, do teste de Flexão do tronco sobre as coxas. \* =  $P \leq 0,05$  intragrupo.

A Figura 16 apresenta o resultado do teste de aptidão cardiorrespiratória pelo  $VO_2$  máximo realizado pelo teste de Corrida ou marcha de 12 minutos do grupo G1TFOM e

G2TFM, pré e pós. O resultado do teste de aptidão cardiorrespiratória apresentou melhora significativa  $P \leq 0,05$ , nos dois grupos de treinamento.



**Figura 16.** Resultado da média do VO<sub>2</sub> máx (ml/kg/min), grupo G1TFOM e G2TFM pré e pós.

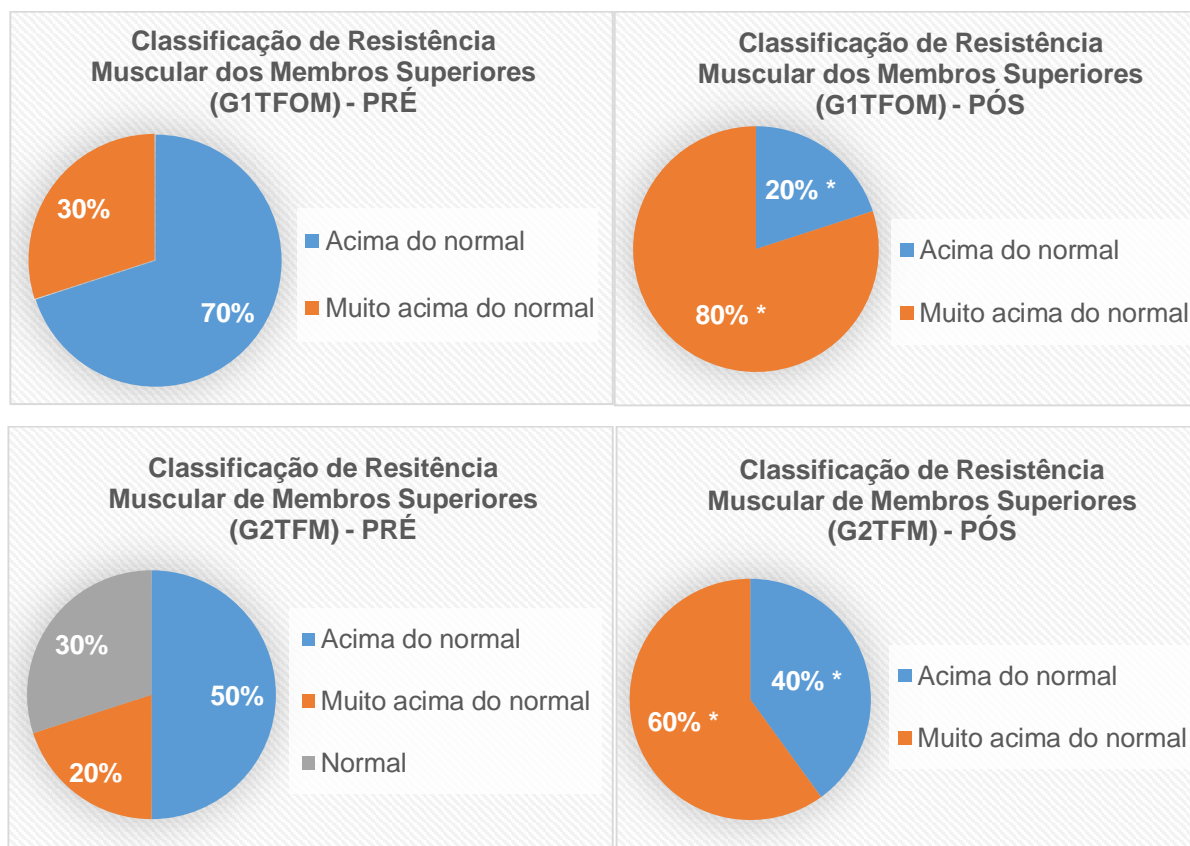
**Legenda:** \* =  $P \leq 0,05$  intragrupo.

### 5.3 Classificação da Aptidão Física

Nos Gráficos 1 e 2, observa-se as frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão física quanto aos testes aplicados de Resistência Muscular dos Membros Superiores e Resistência Muscular da Região Abdominal. Os resultados dos grupos mostraram diferença significativa nos grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós-treinamento,  $P \leq 0,05$  intragrupo na classificação dos dois testes.

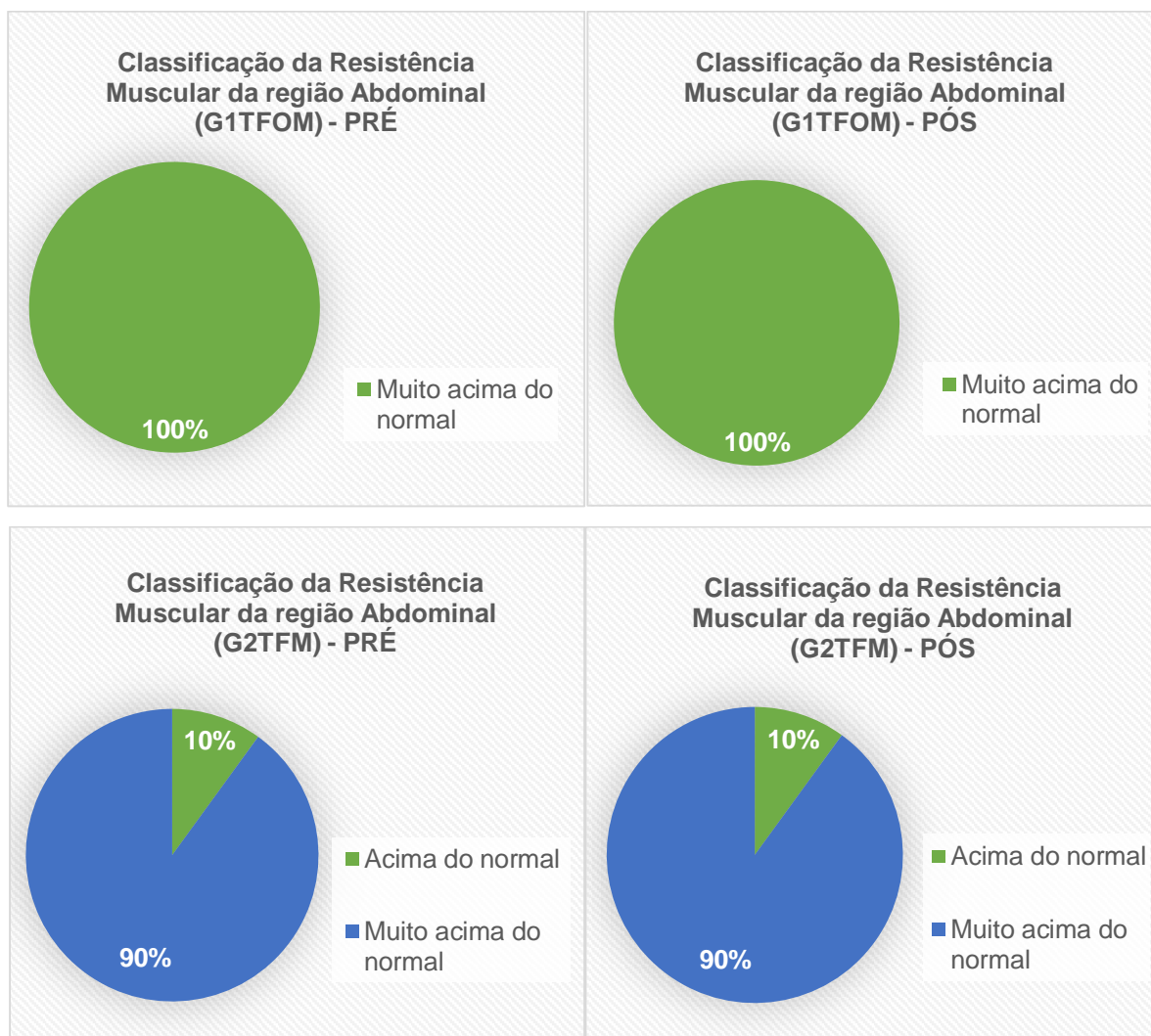


**Gráfico 1.** Frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão física quanto aos testes aplicados de Resistência Muscular dos Membros Superiores dos Grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós.



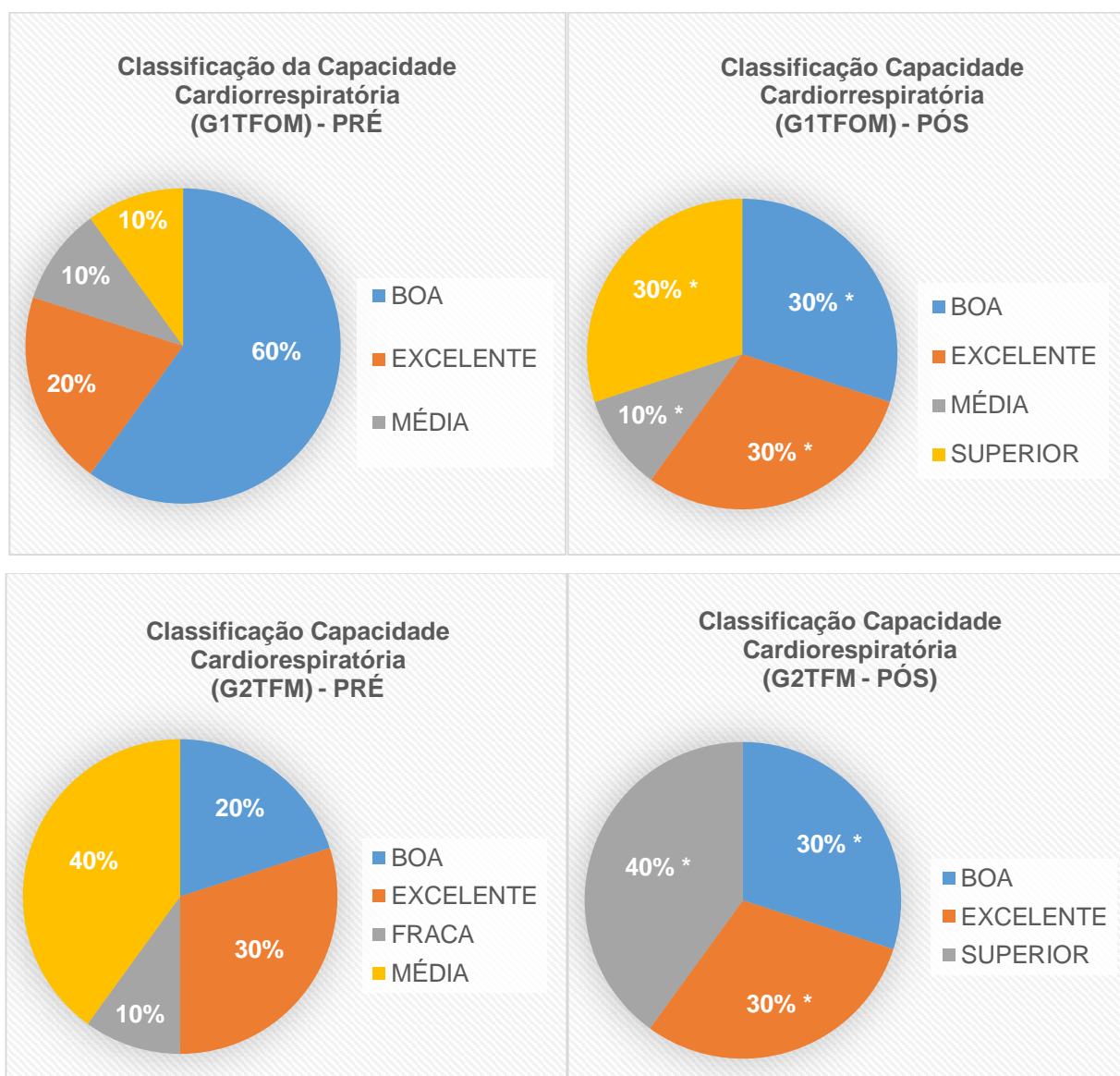
**Legenda:** \* =  $P \leq 0,05$  intragrupo.

**Gráfico 2.** Frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão física quanto aos testes aplicados de Resistência Muscular da Região Abdominal dos Grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós.



O Gráfico 3, apresenta as frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão cardiorrespiratória quanto ao teste aplicado de capacidade respiratória, corrida de 12 minutos, classificado pelo  $VO_2$  máximo.

**Gráfico 3**, Frequências relativas (%) da classificação do nível de aptidão cardiorrespiratória pelo VO2 máximo dos Grupos G1TFOM e G2TFM, pré e pós.



Legenda: \* =  $P \leq 0,05$  intragrupo

#### 5.4 Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol

A Tabela 3, apresentada os resultados da estatística descritiva para as concentrações de Testosterona, Cortisol e a Razão Testosterona/Cortisol pré e pós-treinamento e percentual de variações ( $\Delta\%$ ) de pré para pós dos grupos G1TFOM e G2TFM.

Os resultados mostraram um aumento na concentração de Testosterona e diminuição dos níveis de Cortisol em ambos os grupos quando comparados pré e pós o período de treinamento. Já a razão Testosterona/Cortisol apresentou aumento também nos dois grupos.

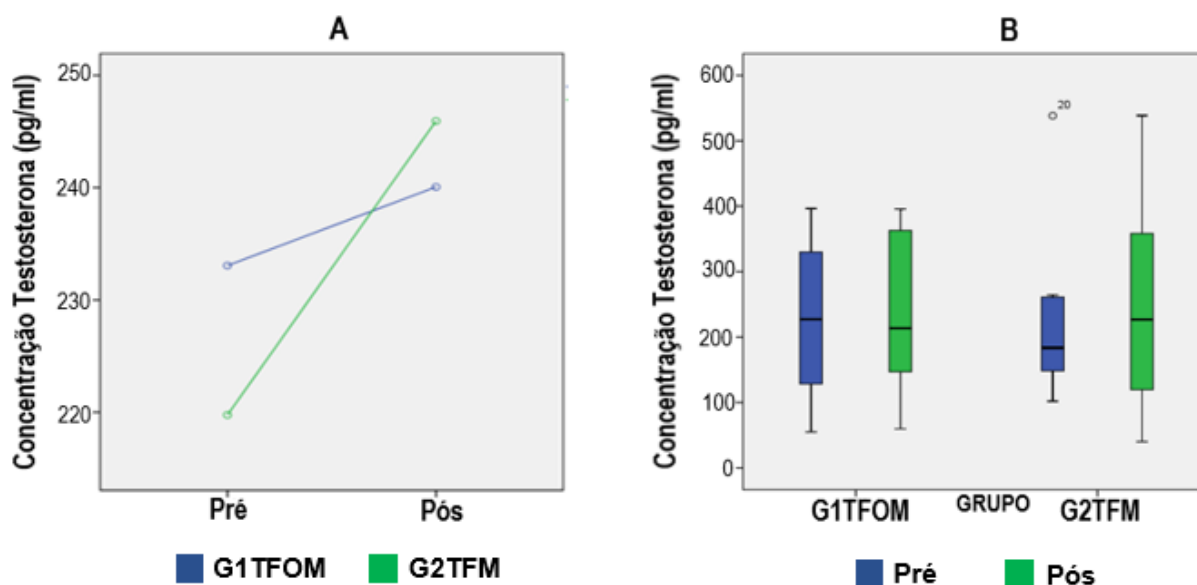
Apesar destes resultados indicarem uma resposta positiva ao treinamento, a análise realizada por meio da ANOVA de dois fatores não indicou diferença significativa nas concentrações de Testosterona, Cortisol e na razão Testosterona/Cortisol medidas.

**Tabela 3** - Resultado concentração Testosterona, Cortisol e Razão T/C nos Grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós e percentual de variações de pré para pós.

Variável	Grupo	Média e Desvio Padrão (Pré)	Média e Desvio Padrão (Pós)	(P valor)	$\Delta\%$
Testosterona (pg/ml)	G1TFOM	233,06 $\pm$ 117,44	240,06 $\pm$ 118,39	0,897	+3%
	G2TFM	219,76 $\pm$ 124,78	245,93 $\pm$ 159,44	0,630	+11,9%
Cortisol (ng/mL)	G1TFOM	22,71 $\pm$ 5,69	21,96 $\pm$ 5,01	0,711	-3,3 %
	G2TFM	22,05 $\pm$ 4,08	20,32 $\pm$ 5,83	0,399	-7,9 %
Razão Testosterona/Cortisol	G1TFOM	0,010 $\pm$ 0,004	0,011 $\pm$ 0,005	0,722	+10%
	G2TFM	0,010 $\pm$ 0,005	0,012 $\pm$ 0,007	0,468	+20%

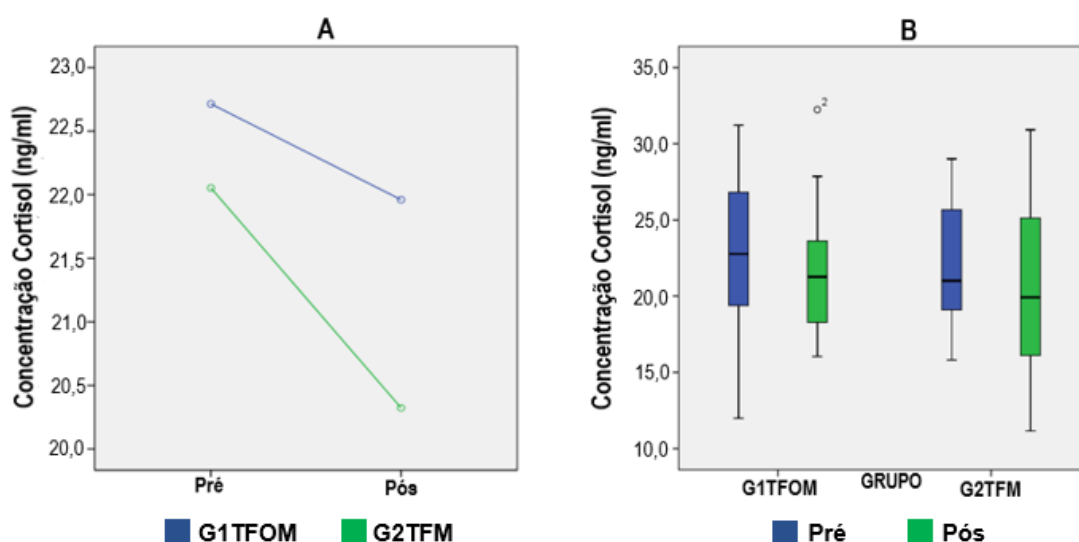
**Legenda:** Os valores representam as concentrações de testosterona em (pg/ml), cortisol em (ng/ml) e razão Testosterona/Cortisol, pré e após oito semanas de treinamento para os dois grupos;  $\Delta\%$  mostra a diferença em porcentagem dos valores pré para pós.

A Figura 17, apresenta os resultados das concentrações de Testosterona pré e pós treinamento dos grupos G1TFOM e G2TFM.



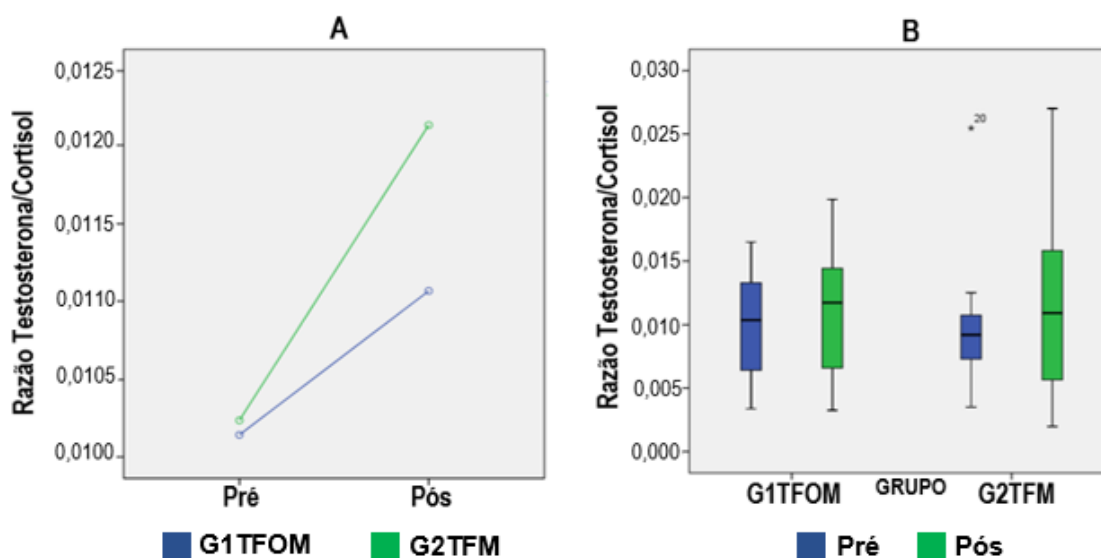
**Figura 17.** A - Média da concentração de Testosterona dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, e B - Boxplot distribuição da média da concentração de Testosterona dos grupos G1TFOM E G2TFM pré e pós.

A Figura 18, demonstra os resultados das concentrações de Cortisol pré e pós treinamento dos grupos G1TFOM e G2TFM.



**Figura 18.** A - Média da concentração de Cortisol dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, e B - Boxplot distribuição da média da concentração de Cortisol dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós.

A Figura 19, apresenta os resultados da Razão Testosterona/Cortisol pré e pós treinamento dos grupos G1TFOM e G2TFM.

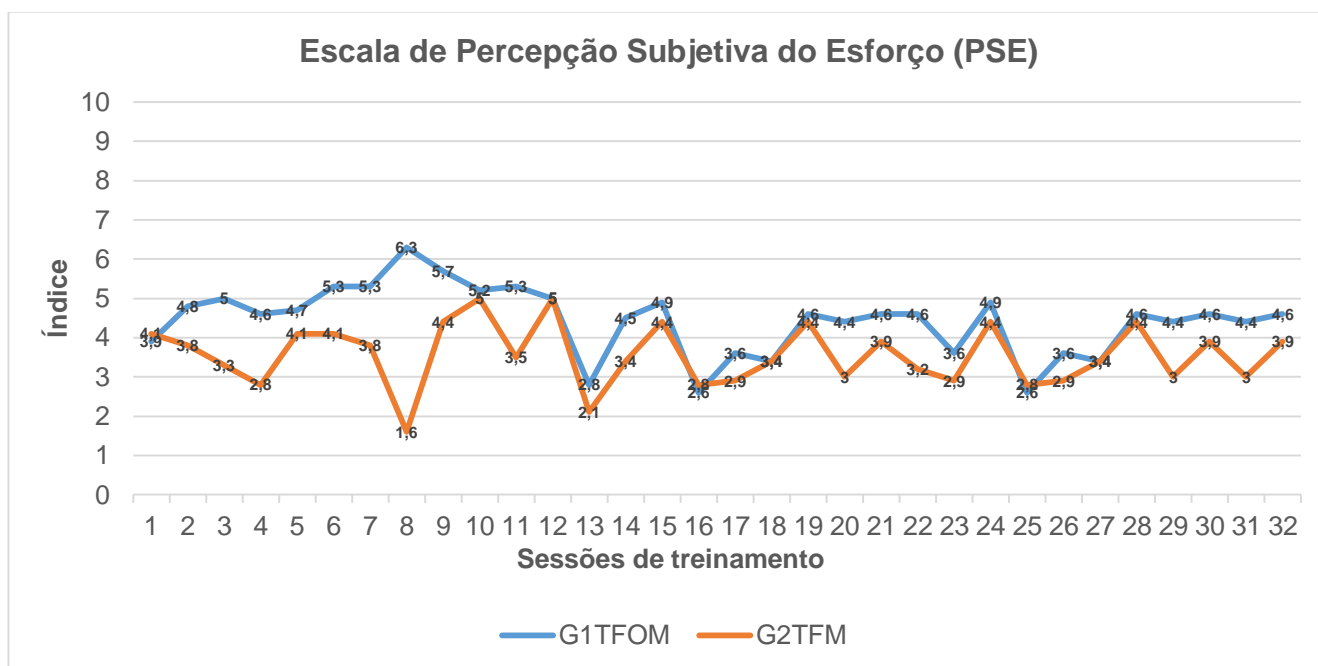


**Figura 19.** A - Média da Razão T/C dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós, e B - Boxplot distribuição da média da Razão T/C dos grupos G1TFOM e G2TFM pré e pós.

### 5.5 Percepção subjetiva de Esforço e Qualidade Total de Recuperação

Os valores da PSE estão apresentados pela média do grupo nas 32 sessões de treinamento. A carga de treinamento no grupo G1TFOM variou entre 2,6 e 6,3 o que representa na classificação da PSE um esforço entre “Médio” e “Pesado” respectivamente, e no grupo G2TFM entre 1,6 e 4,4, sendo representado na classificação da PSE por um esforço entre “Leve” e “Pesado”.

Os resultados da PSE demonstram que no decorrer das semanas, houve assimilação ao programa de treinamento. Podemos observar que o grupo G1TFOM apresentou maior média da PSE no decorrer das 32 sessões quando comparado ao G2TFM. Os resultados estão apresentados no Gráfico 4, a seguir.

**Gráfico 4.** Média da PSE dos grupos G1TFOM e G2TFM nas 32 sessões de treinamento.

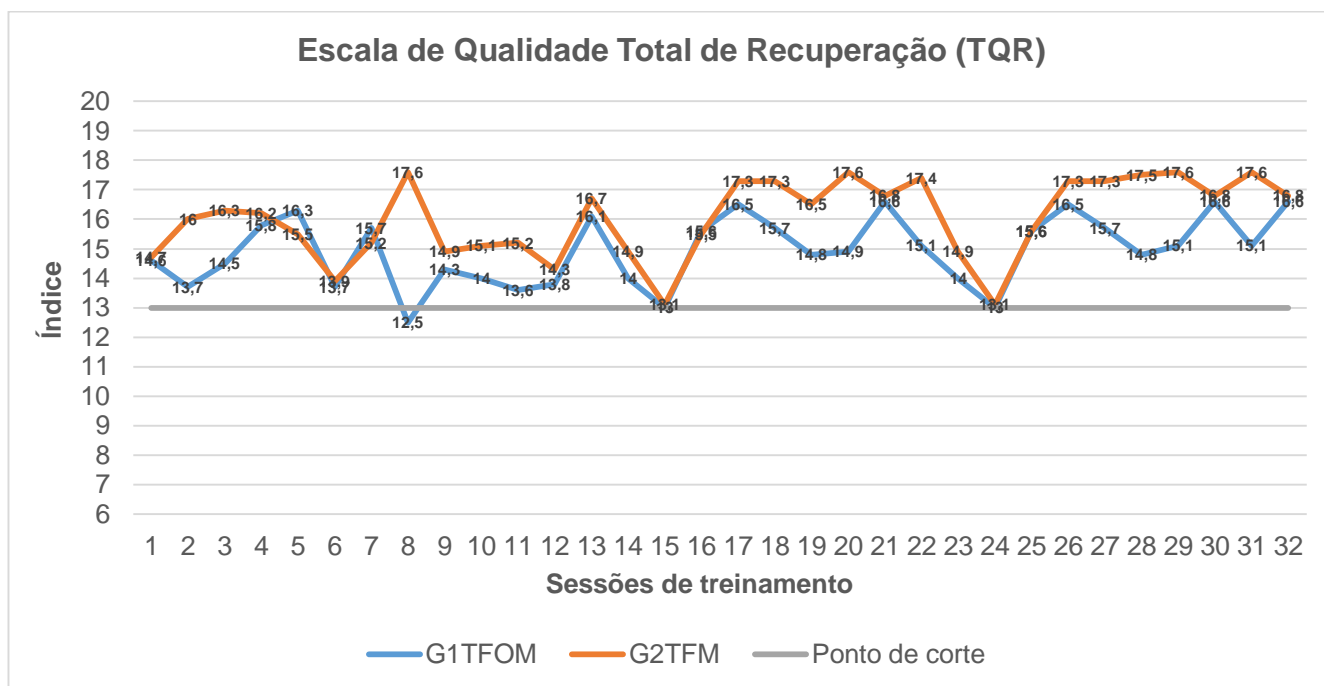
**Legenda:** Média do grupo durante as 32 sessões de treinamento.

Na análise da Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) pode-se observar que a carga de treinamento permitiu boa recuperação ao programa aplicado nos dois grupos.

De maneira geral, os valores referentes a escala de recuperação oscilaram durante as 32 sessões de treinamento em ambos os grupos. O G1TFOM apresentou valores entre 12,5 e 16,6 na escala, que indica entre “Razoavelmente recuperado” e “Bem recuperado”. E o grupo G2TFM entre 13,1 e 17,6, que indica entre “Razoavelmente recuperado” e “Muito recuperado” na escala de percepção.

A análise da TQR mostrou que no G2TFM o estado de recuperação foi maior no decorrer das sessões quando comparado ao G1TFOM. Os resultados estão apresentados no Gráfico 5, a seguir.

**Gráfico 5.** Média da escala da TQR durante as 32 sessões de treinamento dos grupos G1TFOM e G2TFM.



Legenda: Média do grupo durante as 32 sessões de treinamento

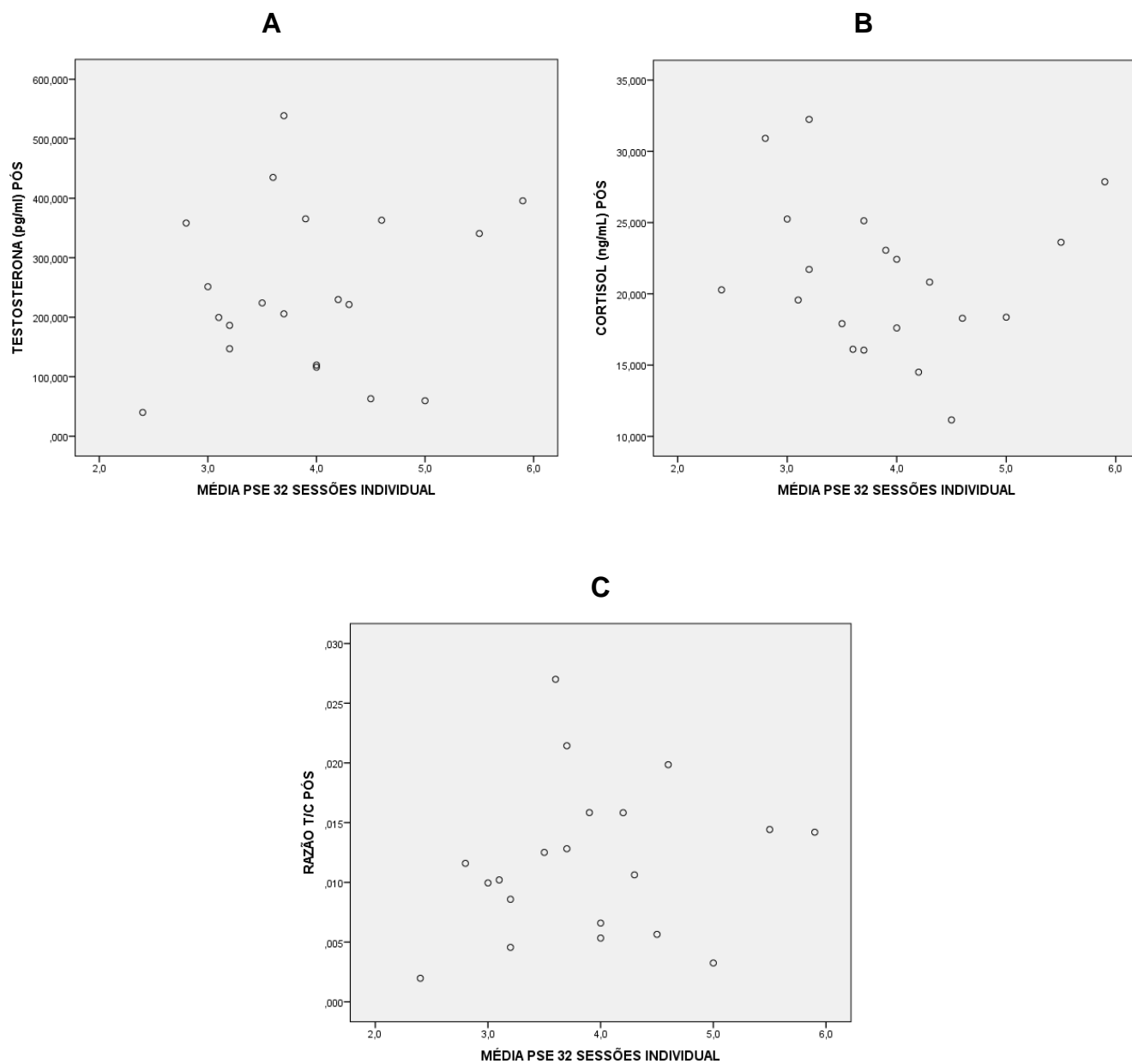
## 5.6 Testes de Correlação

Para correlacionar a PSE com os resultados das concentrações de Testosterona, Cortisol e razão T/C após as 32 sessões de treinamento, foram usadas correlações de Pearson para analisar a relação entre a média da PSE individual das 32 sessões de treinamento dos grupos G1TFOM e G2TFM com o resultado das concentrações de Testosterona, Cortisol, e da Razão T/C após o período de treinamento.

Nenhuma correlação significativa foi encontrada entre as variáveis PSE e Razão Testosterona/Cortisol ( $r = 0,178$ ,  $p = 0,452$ ), PSE e Cortisol ( $r = -0,144$ ,  $p = 0,456$ ), PSE e Testosterona ( $r = 0,176$ ,  $p = 0,457$ ).



A Figura 20, apresenta os resultados da correlação de ambos os grupos.



**Figura 20.** Correlação entre PSE e os resultados da concentração de testosterona, cortisol e razão T/C.

## 6 DISCUSSÃO

A discussão abordará a análise dos efeitos de dois modelos de treinamento quanto as concentrações de Testosterona, Cortisol, Razão Testosterona/Cortisol, resposta da aptidão física e índices da PSE e TQR em Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea.

Os cadetes foram agrupados de acordo com os resultados dos dados obtidos por meio das avaliações realizadas pré treinamento, portanto as características dos dois grupos no que concerne os dados antropométricos e idade, não apresentaram diferença significativa nas variáveis basais, demonstrando que ambos os grupos eram homogêneos antes do início do treinamento (Tabela 1).

A programação periodizada dos treinamentos apresentou no pós-teste melhoras significativas nos dois grupos. Sendo que, no G1TFOM os treinamentos eram programados de acordo com situações operacionais e exigiam ação neuromuscular e cardiorrespiratória. O treinamento era feito em forma de circuito, com alternâncias de segmentos corporais e envolviam ações ativas dos segmentos de membros superiores, inferiores e tronco, com saltos, arremessos e ultrapassagens de obstáculos e corridas rústica, que era realizada em terrenos acidentados em dias alternados com o circuito.

No G2TFM a programação partia de exercícios de corridas contínuas e intervaladas, e exercícios neuromusculares em circuito e ginásticas básicas conforme previsto na Instrução do Comando da Aeronáutica “Treinamento Físico Profissional Militar no Comando da Aeronáutica (ICA 54-3)” (BRASIL, 2007).

### ***Testes de Capacidade Física***

Os resultados dos dois programas de treinamento apontaram melhoria da aptidão física, pois a distância no teste de COOPER do pré para o pós-teste no G1TFOM houve um aumento de 9% de melhora e no G2TFM foi de 12%, sendo ambos os resultados significantes. Para o  $VO_2$ máx o G1TFOM 12% de melhora e para o G2TFM de 12% sendo significativo para essa variável que avalia a aptidão cardiorrespiratória.

A capacidade neuromuscular é importante na aptidão física e foram testados a resistência de força de flexão-extensão de braços e abdominal. Os dados do pré para o pós-teste houve uma melhora significativa em ambos os grupos. No G1TFOM foi de 13% e no G2TFM de 12% na capacidade de flexão-extensão de braços e no abdominal de 11% nos dois grupos (Tabela 2).

Não foram encontrados estudos com grupos similares a esta pesquisa, pois trata-se de um grupo específico. Entretanto há diversos estudos que analisaram as mesmas variáveis em grupos de militares de diferentes especialidades durante programação de treinamento e encontraram melhoras significativas, como as pesquisas de (DE AVILA ET AL., 2013 e HAGE E REIS FILHO, 2013). Esses autores aplicaram programações do manual de treinamento militar.

O presente estudo aplicou no grupo G1TFOM uma programação construída de acordo com as realizações operacionais dos profissionais militares, com o objetivo de melhorar as capacidades físicas específicas de Cadetes de Infantaria e o G2TFM participou do treinamento físico militar conforme o comando da aeronáutica (ICA 54-3) (BRASIL, 2007).

Os resultados observados mostraram que os dois modelos de treinamento foram eficientes para melhorar a aptidão física dos Cadetes, tendo em vista as melhoras no pós-testes.

### ***Classificação das Capacidades Físicas***

Para observação mais detalhada utilizou-se, também, a classificação da capacidade física segundo o manual do comando da aeronáutica para os testes de resistência de força muscular de membros superiores e abdominal.

A classificação da capacidade de resistência muscular de membros superiores, no G1TFOM foi de 30% muito acima do normal no pré-teste para 80% muito acima do normal e no G2TFM foi de 20% para 60%. Os resultados indicam a adequação da periodização dos treinamentos.

Na capacidade força abdominal os resultados eram muito acima do normal já no pré-teste e persistindo no pós-teste em ambos os grupos.

A classificação cardiorrespiratória realizada pela tabela de COOPER (1982), apresentou melhora no G1TFOM saindo de 10% muito fraco, 20% excelente e 60% de boa e subindo para 30% de excelente, 30% superior e 30% de boa. No G2TFM saiu de classificações fraca, média boa e excelente, subindo no pós-teste com maior percentual para boa 30%, excelente 30% e superior 40% não havendo a classificação fraca.

Outros estudos, embora não tenham utilizado o mesmo modelo de classificação para testes de capacidade física, mostraram melhora após o treinamento de militares, como a pesquisa de (CAMPOS, 2017) que analisou classificações de acordo com os padrões estabelecidos pelo *American College of American College of Sports Medicine* (ACSM) para percentual de gordura, teste de flexão de braços e resistência abdominal. E a classificação de acordo com Cooper (1982) para o teste de 12 minutos (m) e VO<sub>2</sub>max (ml/kg/min) de 130

militares da Academia da Força Aérea, durante a fase inicial de recrutamento após 12 semanas de treinamento.

E o estudo de (EL HAGE e REIS FILHO, 2013) que analisou as classificações da capacidade cardiorrespiratória, resistência abdominal, resistência de membros superiores, agilidade e força muscular de acordo com as classificações dos Testes de Aptidão Física do exército, de 82 alunos postulantes a soldado do 28 Curso de Formação de Soldados da PM/MT – Cesp, após 12 semanas de treinamento físico.

As oscilações para melhores classificações no presente estudo, sugerem que as duas metodologias de treino foram adequadas na busca de melhora da aptidão física dos militares. As classificações da aptidão física trazem segurança para o acompanhamento da saúde dos militares, bem como para assumir missões pré-programadas ou mesmo às inesperadas.

### ***Concentrações de Testosterona, Cortisol e Razão Testosterona/Cortisol***

As concentrações de Testosterona, Cortisol e razão Testosterona/Cortisol foram analisadas pré e pós-treinamento. A mensuração desses hormônios pode auxiliar no monitoramento da sobrecarga do treinamento e na análise da resposta adaptativa (BANFI, MARINELLI et al., 1993). Além disso, a razão entre as concentrações destes dois hormônios é considerada um sinalizador de estado de anabolismo/catabolismo (SIMÕES et al., 2004).

O resultado deste estudo, mostrou que a testosterona não apresentou alteração significativa quando comparadas as concentrações de pré para pós. No entanto, houve um aumento nas concentrações deste hormônio. As alterações encontradas nas concentrações de Testosterona no G1TFOM foram de 233,06 (pg/ml) pré, para 240,06 (pg/ml) pós treinamento, representando 3% de aumento e no G2TFM de 219,76 (pg/ml) pré, para 245,93 pós treinamento, que representa 11,9% de aumento.

Quando comparamos esses resultados aos valores de referência considerados normais para a Testosterona segundo o kit de análises utilizado nesta pesquisa, podemos observar que os valores vão de 46,8 (pg/ml) sendo o mínimo, à 230,9 (pg/ml) o máximo considerado para a média da idade dos Cadetes que participaram deste estudo. Podemos perceber que os valores basais de Testosterona encontrados nos dois grupos pré treinamento, já eram próximos aos valores de referência do kit, sendo que o grupo G1TFOM apresentava média da concentração deste hormônio um pouco acima do valor máximo de referência, e após as 8 semanas de treinamento ambos os grupos ficaram acima desses valores, sendo este, um resultado positivo.

Quanto ao cortisol, houve diminuição das concentrações de pré para pós em ambos os grupos, porém essas alterações não foram estatisticamente significativas. As concentrações de Cortisol no G1TFOM foram de 22,71 (ng/ml) pré, para 21,96 (ng/ml) pós treinamento, representando 3,3% de diminuição e no G2TFM de 22,05 (ng/ml) pré, para 20,32 pós treinamento, que representa 7,9% de diminuição.

Os valores de referência segundo o kit de análises utilizado para o Cortisol, determina como valores normais no período da manhã de 0,94 (ng/ml) à 19,80 (ng/ml). O Cortisol diferente da Testosterona, possui apenas um valor de referência para todas as idades e não difere entre homens e mulheres, porém há diferença nos valores de referência em diferentes períodos do dia devido ao ciclo circadiano.

Ao comparar os valores basais de Cortisol dos Cadetes pré treinamento, verificamos que as concentrações encontradas em ambos os grupos já eram um pouco acima dos valores máximos de referência, e mesmo tendo diminuído após as 8 semanas de treinamento, ainda se encontravam acima dos valores desejados, em ambos os grupos. Este fato poder ser explicado devido ao alto nível de treinamento que os Cadetes são expostos durante o Curso de Formação de Oficiais que fazem parte, e mesmo que os valores basais encontrados tenham sido medidos após um período de férias, este tempo não foi suficiente para atingir as concentrações desejadas deste hormônio.

Apesar de não ser o objetivo desta pesquisa analisar as concentrações basais de cortisol relacionado ao período de recuperação que ocorreu durante as férias dos Cadetes, um resultado semelhante a esta pesquisa foi encontrado em um estudo realizado por (HAMARSLAND et al. 2008) que analisou os níveis de cortisol durante e após um período de treinamento com militares e após uma semana de recuperação, as concentrações deste hormônio ainda estavam acima do normal.

A razão Testosterona/Cortisol apresentou aumento em ambos os grupos, o G1TFOM aumentou a razão testosterona/cortisol em 10% e o G2TFM em 20%, porém estes resultados também não foram estatisticamente significativos.

Apesar de não haver significância estatística nos resultados das concentrações desses hormônios, este resultado é positivo, pois indica que os dois modelos de treinamento sinalizaram um estado de anabolismo devido ao aumento da razão Testosterona/Cortisol. Estado esse importante para fase construtiva do metabolismo, vindo ao encontro dos objetivos científicos da preparação física sistematizada. Porém, os resultados do presente estudo diferem de outras pesquisas que analisaram concentrações de Testosterona e Cortisol.

Outros estudos que utilizaram os mesmos hormônios em treinamentos em que o volume e a intensidade eram próximo de moderada a alta como as pesquisas de Oliveira et al. (2015) que analisaram um treinamento operacional durante 12 semanas em militares das Forças Navais, encontraram aumento da Testosterona, porém o Cortisol também aumentou durante as semanas que o treinamento teve um volume e intensidade maior. E na semana com menor volume e intensidade a Testosterona e o Cortisol voltaram ao basal. Entretanto a razão Testosterona/Cortisol não apresentou alteração estatisticamente significativa.

As pesquisas que utilizaram treinamento com alta intensidade, ou que houve maior nível de estresse físico ou psicológico como as de NINDL et al., 2007; OJANEN et al., 2018; SZIVAK et al., 2018; LIEBERMAN et al., 2016 e HAMARSLAND et al., 2018 apresentaram diminuição das concentrações de Testosterona e Cortisol e também houve queda no desempenho físico e nos testes de aptidão física.

Em especial, o estudo de (SZIVAK et al., 2018), mostrou que mesmo com os resultados negativos para as concentrações de Testosterona e Cortisol após um treinamento de sobrevivência para Marinheiros Fuzileiros, que havia um alto nível de estresse, foi possível observar que os militares com maior nível de aptidão física apresentaram respostas hormonais melhores, sugerindo que a aptidão física pode ter efeito protetor na recuperação de períodos de treinamento militar de alto estresse.

### ***Percepção Subjetiva do Esforço (PSE)***

A quantificação da carga de treinamento realizada por meio da PSE da sessão representada pela média do grupo, mostrou que no G1TFOM submetido ao treinamento Operacional, a carga de treinamento esteve aumentada nas sessões 6, 7 e 8, que são referentes a segunda semana de treinamento, sendo a oitava sessão de maior carga. Isto pode ter ocorrido devido ser a segunda semana de treinamento gerando um acúmulo de fadiga após as primeiras sessões, que pode ser justificado pela volta dos Cadetes de um período de férias, resultando na diminuição do nível de treinabilidade dos mesmos, além disso, por ser um modelo de treinamento que eles ainda não estavam familiarizados, podendo ter interferido na percepção de esforço.

As sessões seguintes apresentaram oscilação dos índices da PSE, houve sessões que o treinamento esteve mais intenso seguidos por sessões que apresentaram diminuição da carga até o final do período de treinamento.

No geral as respostas da PSE atingiram índices numéricos no G1TFOM entre 2,6 a 6,3, que segundo a escala de percepção subjetiva do esforço de Foster et. al. (2001),

significa que os cadetes perceberam uma intensidade do treinamento entre próximo a “médio” e “pesado”, durante as 32 sessões de treinamento.

Já o G2TFM apresentou menor carga de treinamento durante as 32 sessões quando comparado ao G1TFOM. Esses resultados indicam que o treinamento do G2TFM, que foi realizado conforme as instruções do comando da Aeronáutica apresentou uma intensidade menor em comparação ao treinamento do G1TFOM, que realizaram tarefas operacionais. As médias da PSE das sessões no G2TFM variaram entre 1,6 e 4,4, sendo a percepção de esforço entre “leve” e “um pouco pesado”.

No entanto, a oscilação da PSE nesse grupo, ocorreu durante todo período de treinamento, não apresentando maior intensidade na segunda semana de treinamento como ocorreu no G1TFOM. Uma explicação para este resultado pode ser a familiarização que os cadetes já possuem com esse modelo de treinamento, não ocorrendo um período de adaptação, por já fazer parte de sua rotina.

Apesar de não ter encontrado estudos com este método de quantificação de carga aplicado a treinamentos com militares, a PSE é utilizada em diversos estudos com modalidades desportivas (BORIN, GOMES e LEITE., 2007; MOREIRA et al., 2010; BARA FILHO et al., 2013).

### ***Qualidade de Recuperação (TQR)***

A análise da TQR apresentou oscilações com a modificação das cargas apresentadas pela PSE nos dois grupos. O estado de recuperação dos Cadetes, esteve diminuído nas sessões que apresentaram maior carga, no G1TFOM na oitava sessão de treinamento onde a média da PSE foi de 6,3 “Pesado”, a TQR apresentou média de 12,5 “Razoavelmente Recuperado”.

No G2TFM as sessões de treinamento onde a percepção de esforço foi maior, os valores apresentados pela TQR demonstraram menor estado de recuperação. Este resultado mostra que a utilização destes testes subjetivos podem ser uma forma eficaz e prática de monitorar as cargas de treino e a recuperação podendo auxiliar para atingir adaptações positivas ao treinamento e conseqüentemente melhora no desempenho.

As análises da TQR relataram valores no G1TFOM entre 12,5 e 16,6 na escala de qualidade total de recuperação. E o G2TFM apresentou valores entre 13,1 e 17,6 na percepção durante as 32 sessões de treinamento. Esses índices estão de acordo com esperado para garantir um bom estado de recuperação antes de iniciar uma nova sessão de treinamento. De acordo com Kentta e Hassmen (1998) espera-se que a percepção na

escala de recuperação apresente o valor 13 “razoavelmente recuperado” ou acima, pois este índice é considerado como mínimo de estado de recuperação desejado.

Porém de maneira geral o grupo G1TFOM, apresentou menor estado de recuperação em comparação ao G2TFM, este fato explica-se pela razão do grupo G1TFOM ter apresentado maior percepção de esforço da PSE, conseqüentemente menor estado de recuperação, o que significa que este grupo recebeu maiores cargas no treinamento, sendo o Treinamento Operacional de maior intensidade.

Apesar de não ter encontrado estudos com este método de análise de recuperação aplicados a treinamentos com militares, como também ocorreu com a PSE, este método é utilizado em estudos com modalidades desportivas como os estudos de (LUIZ et al. 2015 e NOGUEIRA et al. 2015).

### ***Correlação da PSE com Testosterona, Cortisol e razão Testosterona/Cortisol***

Não foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre os resultados da PSE com as concentrações de Testosterona, Cortisol e razão Testosterona/Cortisol. Isto mostra que os resultados da PSE não se correlacionam com as alterações nas concentrações desses hormônios, neste tipo de treinamento.

Apesar de não apresentar significância nas correlações, os resultados desta pesquisa mostram a importância deste modelo de treinamento com intensidade de carga entre “média” e “pesada” segundo a classificação da PSE, como foco de melhora da aptidão física e desenvolvimento de habilidades operacionais em Cadetes de Infantaria.

Além disso, os resultados mostraram que além de trazer bons resultados para a aptidão física e sinalizar um estado de anabolismo, este modelo de treinamento pode ser utilizado por um período maior que 8 semanas como realizado no presente estudo, porém realizando adaptações em volume e intensidade no decorrer das semanas, visando a manutenção da saúde e qualidade de vida dos Cadetes. Visto que, quanto maior o nível de aptidão física menor a incidência de lesões durante as tarefas militares (ROSENDAL et al., 2003; REYNOLDS, et al., 2009; SZIVAK et al., 2018).

Esta descoberta destaca a importância do bom condicionamento físico antes de expor os Cadetes de Infantaria a treinamentos de maior tempo e com alto nível de estresse físico ou psicológico. Pois a otimização do desempenho físico antes de um treinamento com maior estresse operacional, pode neutralizar alguns efeitos negativos causados pelo mesmo, funcionando como um agente protetor.



## 7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas limitações podem ser destacadas no presente estudo. O número da amostra de sujeitos, o tempo de treinamento e o nível de treinabilidade dos cadetes de Infantaria podem ser uma limitação, pois como citado anteriormente a resposta das concentrações de testosterona e cortisol podem ser dependentes do treinamento e do nível de treinabilidade de cada indivíduo.

Os métodos subjetivos utilizados, apresentam certa limitação, pois em caso de sujeitos treinados como os cadetes de infantaria que participam de treinos constantes e com alta intensidade, podem sofrer influência na percepção do esforço ou até mesmo de recuperação.

Além disso, seria importante a monitorização das variáveis utilizadas nesta pesquisa individualmente, além das análises em grupo.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho físico dos Cadetes de Infantaria é crucial para realização das tarefas e prontidão militar. Portanto, a avaliação e monitorização da periodização do treinamento é indispensável.

Os resultados desta pesquisa levam a concluir que a análise de diversas variáveis pode fornecer informações importantes quanto a avaliação e monitorização das adaptações decorrentes do treinamento.

Apesar de não ser estatisticamente significativa as alterações nas concentrações de Testosterona, Cortisol e da Razão/Testosterona Cortisol encontradas nos dois modelos de treinamento, demonstraram uma resposta adaptativa positiva.

Além disso, todos os testes de aptidão física, apresentaram melhora significativa pós treinamento em ambos os grupos, sugerindo que os dois modelos de treinamento são indicados para melhorar e manter a saúde e o desempenho das funções dos Cadetes de Infantaria da Academia da Força Aérea, além de garantir um maior nível de aptidão física minimizando os riscos de incidência de lesões durante as tarefas militares, e também funcionando como um agente protetor no caso de exposição a treinamentos de maior tempo e com alto nível de estresse físico ou psicológico.

## REFERÊNCIAS\*

- ADLERCREUTZ, H. et al. Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. **International Journal of Sports Medicine**. v.7, Suppl.1, p. 27-28, 1986.
- BANFI, G. et al. Usefulness of free testosterone/cortisol ratio during season of elite speed skating athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v.14, n.7, p.373-379, 1993.
- BARA FILHO, M. G. et al. Comparação de diferentes métodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.19, n.2, p.143-146, 2013.
- BERRIA, J.; DARONCO, L. S. E.; BEVILACQUA, L. A. Aptidão motora e capacidade para o trabalho de policiais militares do batalhão de operações especiais. **Salusvita**, Bauru. v.31, n. 2, p. 89-104, 2011.
- BHASIN, S. et al. Testosterone Therapy in Adult Men with Androgen Deficiency Syndromes: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.91, n.6, p.1995-2010, 2006.
- BONATO, M. Salivary cortisol concentration after highintensity interval exercise: Time of day and chronotype effect, **Chronobiology International**, v.34, n.6, p. 698-707, 2017.
- BORG, G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.5, p.377-381,1982.
- BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; LEITE, G. S. Preparação Desportiva: Aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Revista da Educação Física/UEM**, v.18, n.1, p.97-105, 2007.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Educação Física e Desportos. **Treinamento Físico Profissional Militar no Comando da Aeronáutica. ICA 54-3**. Rio de Janeiro, 2007
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Saúde. ICA 54-1. Instruções de Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica. Brasília, (ICA 54-1), **PORTARIA DEPENS Nº 29/DE-6, DE 19 DE JANEIRO DE 2011**. DF, 2011.
- BROWNLEE, K. K.; MOORE, A. W.; HACKNEY, A. C. Relationship between circulation Cortisol and Testosterone: Influence of physical exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.4, n.1, p.76-83, 2005.
- CADORE, E. L. et al. Fatores Relacionados com as Respostas da Testosterona e do Cortisol ao Treinamento de Força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.14, n.1, p.74-78 2008.
- CAMPOS, L. C. B. et al. Avaliação do perfil morfofuncional de recrutas ingressantes em uma unidade militar da força aérea brasileira. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v.17, n.2, p.91-95, 2016.
- CAMPOS, LEANDRA CRISTINA BENETTI. **Análise do desenvolvimento das capacidades físicas em militares da Força Aérea Brasileira por meio do treinamento**

\* Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

**físico militar**. 57p. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, 2017.

CASANOVA, N. et al. Testosterone and Cortisol responses in competition: a systematic review. **Motricidade Edições Desafio Singular**, v.11, n.4, p.151-162, 2015.

CASTRO, M.; MOREIRA, A. C. Análise Crítica do Cortisol Salivar na Avaliação do Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.47, n.4, p.358-367, 2003.

COOPER, K. H. **Capacidade Aeróbica**. Rio de Janeiro: Fórum, p.26-32, 1972.

COOPER, K. **O programa aeróbico para o bem-estar total**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1982.

DE AVILA, J. A. et al. Efeito de 13 semanas de treinamento físico militar sobre a composição corporal e o desempenho físico dos alunos da escola preparatória de cadetes do exército. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.19, n.5, p.363-366, 2013.

DE LUCCIA, T. P. de B. **Investigações acerca do comportamento bifásico da razão testosterona/cortisol em exercício agudo**. 75p. Dissertação de Mestrado do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Fisiologia Geral, 2016.

DEBONO, M. et al. Modified-release hydrocortisone to provide circadian cortisol profiles. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.94, n.5, p.1548-1554, 2009.

DICIO - Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/infantaria/>. Acesso em 15 dez. 2019.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.30, n.7, p.1164-1168, 1998.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15, n.1, p.109–15, fev., 2001.

GATTI, R.; DE PALO, E. F. Na update: salivar hormones and physical exercise. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. v.21, n.2, p.157-169, 2011.

GUYTON, A.; HALL, J. Fisiologia do Esporte. In: G. K. SA. (Ed.), **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan SA. 1997.

HAGE, C. C.; REIS FILHO, A. D. Performance analysis and anthropometric profile of students of 28 training course for soldiers PM / MT - CEsp after 12 weeks of physical training. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v.7, n.4, p. 498-505, 2013.

HAGE, C. C.; REIS FILHO, A. D. Análise do desempenho físico e perfil antropométrico dos alunos do 28 Curso de Formação de Soldados da PM/MT – Cesp após 12 semanas de treinamento físico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.7, n.41, p.498-505, 2013.

HALSON, S.; JEUKENDRUP, A. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Medicine**, v.34, n.14, p.967-981, 2004.

HAMARSLAND, H. et al. Depressed Physical Performance Outlasts Hormonal Disturbances after Military Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.50, n.10, p.2076-2084, 2018.

HAYES, L. D.; BICKERSTAFF, G. F.; BAKER, J. S. Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. **Chronobiology International**, v.27, n.4, p.675-705, jun., 2010.

HELLMAN, L. et al. Cortisol is secreted episodically by normal man. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. v.30, n.4, p.411-422, mar., 1970.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery: a conceptual model. **Sports Medicine**, v.26, n.1, p. 1-16, 1998.

KNAPIK, J. J. et al. United States Army physical readiness training: rationale and evaluation of the physical training doctrine. **Journal of strength and conditioning research**, v.23, n.4, p.1353-1362, 2009.

KYRÖLÄINEN, H. et al. Optimising training adaptations and performance in military environment. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v.21, n.11, p.1131-1138, 2018.

LEE, E. C. et. al. Biomarkers in sports and exercise: Tracking health, performance, and recovery in athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.31, n.10, p.2920- 2937, 2017.

LESTER, M. E. et al. Effect of specific short-term physical training on fitness measures in conditioned men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.28, n.3, p.679-688, 2014.

LIEBERMAN, H. R. et al. Cognitive function, stress hormones, heart rate and nutritional status during simulated captivity in military survival training. **Physiology & Behavior** v.15, n.165, p.86-97, 2016.

LUIZ, J. G. S. M. et al. Monitoramento das cargas de treinamento e recuperação na pré-temporada do voleibol. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v.14, n.2, p.75-82, 2015.

MARTÍNEZ, A. et al. Testosterone and cortisol changes in professional basketball players through a season competition. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.24, n.4, p.1102-1108, 2010.

MEEUSEN; R. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and science in sports and exercise**, v.45, n.1, p.186-205, 2013.

MENDES, L. C. V.; FERREIRA, C. E. S. Comparação de dois protocolos indiretos na avaliação da capacidade aeróbia de alunos do núcleo de preparação de oficiais da reserva. **Educação Física em Revista**, v.4, n.2, 2010.

MOREIRA et al. Percepção de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.12, n.5, p.345-351, 2010.

- MUNIZ, G. R.; BASTOS, F. I. P. M. Prevalência de obesidade em militares da força aérea brasileira e suas implicações na medicina aeroespacial. **Revista de Educação e de Tecnologia aplicadas à Aeronautica**, v.2, n.1, p.25-36, 2010.
- NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: A percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v.21, n.1, p.1-11, 2010.
- NINDL, B. C. et al. Physiological Consequences of U.S. Army Ranger Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.39, n.8, p.1380–1387, 2007.
- NOCE, F. Análise dos Sintomas de Overtraining Durante os Períodos de Treinamento e Recuperação: Estudo de Caso de uma Equipe Feminina da Superliga de Voleibol 2003/2004. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.17, n.6, p. 397-400, 2011.
- NOGUEIRA, F. C. de A. Influência das cargas de treinamento sobre o rendimento e os níveis de recuperação em nadadores. **Revista da Educação Física/UEM**, v.26, n.2, p.267-278, 2015.
- OJANEN, T. et al. Effect of Prolonged Military Field Training on Neuromuscular and Hormonal Responses and Shooting Performance in Warfighters, **Military medicine**, v.183, n.11-12, p.705-712, nov. 2018.
- OLIVER, J. M. et al. Salivary hormone response to 12-week block-periodized training in naval special warfare operators. **Journal of strength and conditioning research**, v.29, n.1, p.66–73, 2015.
- REYNOLDS, K. et al. A comparison of injuries, limited-dutydays, and injury risk factors in infantry, artillery, construction engineers, and special forces soldiers. **MILITARY MEDICINE**, v.174, n.7, p.702–708, 2009.
- ROCHA, C. R. G. S. et al. Relação entre nível de atividade física e desempenho no teste de avaliação física de militares. **Revista de Educação Física**, Rio de Janeiro, v.77, n.142, p.19-27, 2008.
- ROSENDAL, L. et al. Incidence of injury and physical performance adaptations during military training. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v.13, n.3, p.157-63, may., 2003.
- SIMÕES, H. G. Resposta da razão testosterona/cortisol durante o treinamento de corredores velocistas e fundistas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo**, v.18, n.1, p.31-46, 2004.
- SZIVAK, T. K. et al. Adrenal Stress and Physical Performance During Military Survival Training. **Aerospace Medicine and Humaman Performance**, v.89, n.2, p.99-107 feb., 2018.
- TANSKANEN, M. M. et al. Association of Military Training with Oxidative Stress and Overreaching. **Medicine and science in sports and exercise**, v.43, n.8, p.1552-1560, 2011.
- TOPAN, JOÃO PEDRO DE OLIVEIRA. **Análise Subjetiva dos Aspectos Fisiológicos e Psicológicos do Exercício de Patrulha do 2º Ano do Curso de Formação de Oficiais de Infantaria da Academia da Força Aérea**. Trabalho Monográfico apresentado no curso de Formação de Oficiais de Infantaria da Academia da Força Aérea - AFA, 2018.

UCHIDAI, M. C. et al. Alteração da relação testosterona: cortisol induzida pelo treinamento de força em mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.3, p.165-168, 2004.

ZITZMANN, M.; NIESCHLAG, E. Testosterone levels in healthy men and the relation to behavioural and physical characteristics: facts and constructs. **European Journal of Endocrinology**, v.144, n.3, p.183-97, 2001.

## APÊNDICE A

### Classificação da distância em (m) no teste de 12 minutos (COOPER, 1982)

Distância em Metros no Teste de COOPER						
Categoria de Capacidade Aeróbia	13 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 ou mais
<b>I – M. Fraca</b>	> 2090	> 1960	> 1900	> 1830	> 1660	> 1400
<b>II – Fraca</b>	2090 - 2200	1960 - 2110	1900 - 2090	1830 - 1990	1660 - 1870	1400 - 1640
<b>III – Média</b>	2210 - 2510	2120 - 2400	2100 - 2400	2000 - 2240	1880 - 2090	1650 – 1930
<b>IV – Boa</b>	2520 - 2770	2410 - 2640	2410 - 2510	2250 - 2460	2100 - 2320	1940 – 2120
<b>V – Excelente</b>	2780 - 3000	2650 - 2830	2520 - 2720	2470 - 2660	2330 - 2540	2130 – 2490
<b>VI - Superior</b>	> 3000	> 2830	> 2720	> 2660	> 2540	> 2490



## APÊNDICE B

### Classificação do VO<sub>2</sub> máximo no teste de 12 minutos (COOPER, 1982)

Nível de Aptidão Física do Teste de Cooper para Homens – VO <sub>2</sub> max.(ml.kg.min)						
Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente	Superior
13 - 19	- 35,0	35,1 a 38,3	38,4 a 45,1	45,2 a 50,9	51,0 a 55,9	> 56,0
20 - 29	- 33,0	33,1 a 36,4	36,5 a 42,4	42,5 a 46,4	46,5 a 52,4	> 52,5
30 - 39	- 31,5	31,6 a 35,4	35,5 a 40,9	41,0 a 44,9	45,0 a 49,4	> 49,5
40 - 49	- 30,2	30,3 a 33,5	33,6 a 38,9	39,0 a 43,7	43,8 a 48,0	> 48,1
50 - 59	- 26,1	26,2 a 30,9	31,0 a 35,7	35,8 a 40,9	41,0 a 45,3	> 45,4
Mais de 60	- 20,5	20,6 a 26,0	26,1 a 32,3	32,3 a 36,4	36,5 a 44,2	> 44,3

## APÊNDICE C

**Classificação da avaliação da Resistência Muscular dos Membros Superiores no Teste de Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo (em nº de repetições)**

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA					
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO		A P T O		
	MAB	ABN	NOR	ACN	MAC
≤ 29	≤ 9	10 - 17	18 - 34	35 - 48	≥ 49
30 - 39	≤ 5	6 - 13	14 - 27	28 - 36	≥ 37
40 - 49	≤ 4	5 - 9	10 - 21	22 - 30	≥ 31
50 - 59	≤ 2	3 - 6	7 - 17	18 - 28	≥ 29
≥ 60	≤ 1	2 - 5	6 - 16	17 - 25	≥ 26

Fonte: Instrução do Comando da Aeronáutica “Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica (ICA 54- 1)”, segundo PORTARIA DEPENS Nº 29/DE-6, DE 19 DE JANEIRO DE 2011.

## APÊNDICE D

### Classificação da Avaliação da Resistência Muscular da Região Abdominal no Teste de Flexão do tronco sobre as coxas (nº de repetições em 1 minuto)

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA					
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO		APTO		
	MAB	ABN	NOR	ACN	MAC
≤ 29	≤ 20	21 – 29	30 - 41	42 - 49	≥ 50
30 – 39	≤ 14	15 – 22	23 - 34	35 - 42	≥ 43
40 – 49	≤ 9	10 – 18	19 - 30	31 - 36	≥ 37
50 – 59	≤ 7	8 – 14	15 - 25	26 - 34	≥ 35
≥ 60	≤ 2	3 – 8	9 - 21	22 - 26	≥ 27

Fonte: Instrução do Comando da Aeronáutica “Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica (ICA 54- 1)”, segundo PORTARIA DEPENS Nº 29/DE-6, DE 19 DE JANEIRO DE 2011.

**APÊNCIDE E****Escala de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) da sessão (FOSTER et al., 2001)**

<b>Índice</b>	<b>Descritor</b>
0	Repouso
1	Muito, muito leve
2	Leve
3	Médio
4	Um pouco pesado
5	Pesado
6	-
7	Muito pesado
8	-
9	-
10	Máximo

## APÊNDICE F

### Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) (KENTTÄ e HASSMÉN, 1998)

Índice	Descritor
6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente bem recuperado

## APÊNDICE G

### Produção Acadêmica da discente durante o período de Mestrado

#### Artigos completos publicados em periódicos

1. Nogueira, W.J.; MONTEBELLO, M. I. L.; LEME, M. L. A; GONELLI, P. R. G.; CESAR, M. C. C.; **VIOLA, Juliana Cristina**; BEZERRA, T. A. R.; PELLEGRINOTTI, I. L. Comparison of two vertical jump evaluation tests in young athletes: vertical impulse and laser sensor instrument test. *Journal of Physical Education and Sport*, v. 20, p. 249-254, 2020. **QUALIS B1**
2. PELLEGRINOTTI, I. L.; Silva, R. V. S; **VIOLA, Juliana Cristina**; CAMPOS, L. C. B.; BEZERRA, T. A. R.; Nogueira, W. J; Fiorante, F. B. Classification of effort required by means of heart rate in the TW20 meter test. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, v. 18, p. 7-15, 2019. **QUALIS B4**
3. **VIOLA, Juliana Cristina**; BEZERRA, T. A. R.; SANTOS, R. R. F.; VIDAL, G. G.; NASCIMENTO, C. M. C. Biomarcadores Inflamatórios, Doença de Alzheimer e Atividade Física. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, v. 17, p. 23-30, 2018. **QUALIS B4**
4. BEZERRA, T. A. R.; **VIOLA, Juliana Cristina**; ROCHA, A. D.; ALVES, P. B. L.; SANTOS, R. R. F. Incidência de Barotrauma na formação dos Cadetes Aviadores na Força Aérea Brasileira. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, v. 17, p. 55-62, 2018. **QUALIS B4**
5. BEZERRA, T. A. R.; CASTRO, P. H. C.; ZANETTI, G. G.; CAMPOS, L. C. B.; **VIOLA, Juliana Cristina**; GUINDANI, G.; SANTOS, R. R. F.; CAMPOS, F. A. D. Anthropometric Variables of Brazilian Air Force Pilots for Adjustment to the T-27 Aircraft Cockpit. *International Journal of Advanced Research*, v. 6, p. 383-394, 2018. **(Não faz parte da área 21)**
6. BEZERRA, T. A. R.; FILHO, E. P. T.; CASTRO, P.; H. C. A.; P. B. L.; **VIOLA, Juliana Cristina**; ROCHA, ÁQUILA; D.; SANTOS, R. R. F.; GUINDANI, G.; Monitoring of blood and intracranial pressure in Aviators of the Brazilian Air Force submitted to Hight Training Loads in Force Simulator. *International Journal of Advanced Research*, v. 6, p. 327-334, 2018. **(Não faz parte da área 21)**
7. BEZERRA, T. A. R.; **VIOLA, Juliana Cristina**; CASTRO, P. H. C.; TANGERINO FILHO, E. P.; SANTOS, R. R. F.; ALVES, P. B. L.; ROCHA, A. D.; GUINDANI, G. Preliminary studies of variability of intracranial pressure in military personnel undergoing combat tactics training in Brazilian air force. *Aeronautics and Aerospace Open Access Journal*, v. 2, p. 259-262, 2018. **(Não faz parte da área 21)**
8. **VIOLA, Juliana Cristina**; BEZERRA, T. A. R. O brincar como estratégia de motivação na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos do ensino fundamental. *Revista Educação e Linguagens*, v. 7, p. 157-167, 2018. **QUALIS B4**

### **Artigo completo aceito para publicação**

1. ISSA, J. P. M.; YANAGIHARA, G. R.; BEZERRA, T. A. R.; **VIOLA, Juliana, Cristina**; SHIMANO, A.C. The effects of exercise on the physical properties of bones of ovariectomized rats. SCANDINAVIAN JOURNAL OF MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS, V. XX, P. XX, 2020. **QUALIS A1**

### **Artigo completo em processo de Avaliação em periódico**

**Viola, Juliana Cristina**; PELLEGRINOTTI, I. L. TREINAMENTO MILITAR CONTROLADO POR MEIO DA PSE E CLASSIFICAÇÃO NO TESTE DE 12 MINUTOS, Journal of Physical Education, V. XX, P. XX, 2020. **QUALIS B1**.

### **Palestra Proferida**

**Juliana Cristina Viola**. Exercício de alta intensidade: Identificação e controle de supertreinamento. Palestra proferida no 14<sup>o</sup> Congresso Científico, 11<sup>o</sup> Congresso Internacional, 13<sup>o</sup> Congresso de Iniciação Científica PIBIC – CNPq, no Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, 2019.

### **Resumo Publicado em Revista**

**VIOLA, Juliana Cristina**; MONTEBELLO, M. I. de L.; PELLEGRINOTTI, I. L.; Análise da atividade física no estado de ânimo de adolescentes utilizando LEA-RI como instrumento de pesquisa. Revista Multidisciplinar da Saúde (RMS), v. 1 – Suplemento 1, ano 2019.

### **Resumos apresentados em Congresso Internacional**

1. **VIOLA, Juliana Cristina**; BEZERRA, T. A. R.; PEREIRA, PEREIRA, A. A.; MONTEBELLO, M. I. de L.; PELLEGRINOTTI, I. L. Analysis of the perception of effort and recovery of Cadets of the Air Force Academy submitted to an operational training. Apresentado no 5th International Congress on Soldiers Physical Performance 2020, em Fairmont Chateau Frontenac in Quebec City, from February 10 à 14, 2020.

2. BEZERRA, T. A. R.; **VIOLA, Juliana Cristina**; SHIMANO, A. C.; SANTIAGO, P. R. P. Revitalization of the Force Simulator and adequacy of joystick loads compatible with ToucanT-27 and Supertoucan AT-29 Aircraft. Apresentado no 5th International Congress on Soldiers Physical Performance 2020, em Fairmont Chateau Frontenac in Quebec City, from February 10 à 14, 2020.

### **Resumos apresentados em eventos nacionais**

1. **VIOLA, Juliana Cristina**; MONTEBELLO, M. I. L.; PELLEGRINOTTI, I. L. Análise da atividade física no estado de ânimo de adolescentes utilizando LEA-RI como instrumento de pesquisa. Apresentado no 2<sup>o</sup> Colóquio: Exercício Físico e Grupos de Risco: Cuidados necessários e benefícios desta prática, na Universidade Metodista de Piracicaba, 2019.

### **Participação em bancas de graduação**

1. OLIVEIRA, R. M.; VIOLA, Juliana Cristina; DIAS, W. G. Participação em banca de Gabriel Gonçalves Teixeira e Leonardo Carreira Rapassi. O efeito do Método de Compressão Pneumática Intermitente (CPI) em atletas de Triathlon: Uma revisão da literatura. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física - Bacharelado e Licenciatura) - Universidade Metodista de Piracicaba.
2. GONELLI, P. R. G.; VIOLA, Juliana Cristina; SPIGOLON, D. Participação em banca de Bruno Casarin Ferraz e Rafael Ferreira Romão. Estratégia de Periodização em Treinamento de Força para Atletas de alto rendimento em Lutas. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física Bacharelado e Licenciatura), Universidade Metodista de Piracicaba.
3. OLIVEIRA, R. M.; VIOLA, Juliana Cristina; DIAS, W. G. Participação em banca de Felipe de Souza Buzzeiro e João Luis Coloço. Programa de prevenção de lesão de ombro em indivíduos treinados. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física Bacharelado e Licenciatura), Universidade Metodista de Piracicaba.

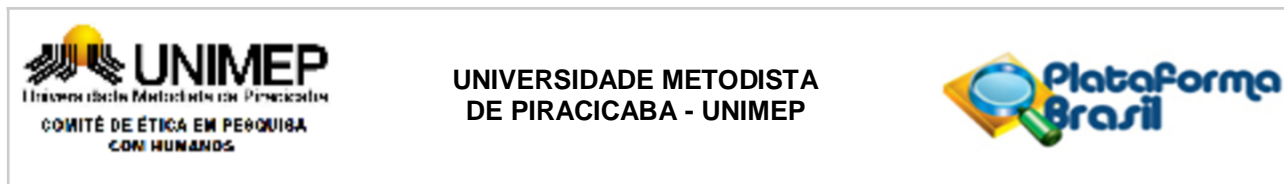
### **Participação em eventos/congressos/simpósios**

1. 14º Congresso Científico, 11º Congresso Internacional, 13º Congresso de Iniciação Científica PIBIC – CNPq, no Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS, 2019.
2. 2º Colóquio: Exercício Físico e Grupos de Risco, com o Tema Cuidados necessários e benefícios desta prática na Universidade Metodista de Piracicaba UNIMEP, 2019.
3. 13º Congresso Científico, 10º Congresso Internacional, 12º Congresso de Iniciação Científica PIBIC – CNPq, no Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS, 2018.
4. 2º Simpósio de pesquisas em Ciências do Movimento Humano, 2018, na Universidade Metodista de Piracicaba UNIMEP



## ANEXO A

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Intervenção de treinamento físico operacional e seus efeitos na aptidão física e nas respostas bioquímicas de militares da Força Aérea Brasileira

**Pesquisador:** Juliana Cristina Viola

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 01219118.9.0000.5507

**Instituição Proponente:** Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.094.080

**Apresentação do Projeto:**

Projeto adequadamente apresentado, contendo os dados básicos necessários para sua análise.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivos coerentes com o projeto apresentado.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos aos sujeitos são mínimos e o projeto assegura o cuidado para reduzi-los. Os benefícios (diretos e indiretos) aos sujeitos estão presentes e superam os riscos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Destacam-se a relevância e as contribuições da pesquisa apresentada. As bases teóricas estão adequadas, a metodologia é coerente e a coleta de dados é adequada à proposta.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

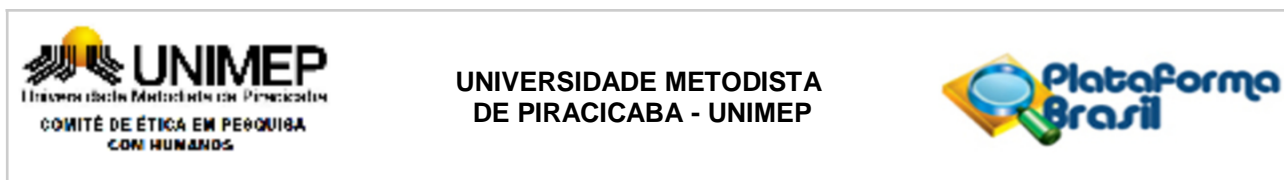
Termos Apresentados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto Aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

<b>Endereço:</b> Rodovia do Açúcar, Km 156		<b>CEP:</b> 13.400-
<b>Bairro:</b> Taquaral		: 911
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> PIRACICABA	
<b>Telefone:</b> (19)3124-	<b>Fax:</b> (19)3124-	
<b>e:</b> 1513	1515	<b>E-mail:</b> comitedeetica@unimep.br



Continuação do Parecer: 3.094.080

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1231619.pdf	10/12/2018 09:38:53		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Atual.pdf	10/12/2018 09:38:14	Juliana Cristina Viola	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	14/11/2018 21:57:30	Juliana Cristina Viola	Aceito
Outros	Juliana2.pdf	22/10/2018 10:38:22	Daniela Faleiros Bertelli Merino	Aceito
Outros	Juliana1.pdf	22/10/2018 10:38:04	Daniela Faleiros Bertelli Merino	Aceito
Outros	Juliana.pdf	22/10/2018 10:37:48	Daniela Faleiros Bertelli Merino	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO.pdf	15/10/2018 14:02:20	Juliana Cristina Viola	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA.pdf	15/10/2018 13:36:05	Juliana Cristina Viola	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PIRACICABA, 19 de Dezembro de 2018

---

**Assinado por:**  
**Daniela Faleiros Bertelli Merino**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rodovia do Açúcar, Km 156

**Bairro:** Taquaral

**UF:** SP **Município:** PIRACICABA

**Telefon e:** (19)3124-1513 **Fax:** (19)3124-1515

**CEP** 13.400-911

**E-mail:** comitedeetica@unimep.br

## ANEXO B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



**Universidade Metodista de Piracicaba Faculdade de Ciências da Saúde Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE ACORDO COM O ITEM IV DA RESOLUÇÃO 466/12 DO CNS)**

Consentimento formal de participação nos projetos de pesquisa intitulado:

***MODELO DE TREINAMENTO FÍSICO PARA MELHORIA DO DESEMPENHO OPERACIONAL DE MILITARES DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA***

***INTERVENÇÃO DE TREINAMENTO FÍSICO OPERACIONAL E SEUS EFEITOS NA APTIDÃO FÍSICA E NAS RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DE MILITARES DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA***

**Orientador dos projetos:** Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti

**Responsáveis pelos projetos, pela coleta de dados e informações do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:** Prof<sup>a</sup>. Leandra Cristina Benetti Campos e Prof<sup>a</sup> Juliana Cristina Viola

Vimos por meio deste Termo de Consentimento, convida-lo a participar voluntariamente de duas pesquisas que serão realizadas em conjunto, intituladas “**Modelo de treinamento físico para melhoria do desempenho operacional de militares da Força Aérea Brasileira**” e “**Intervenção de Treinamento Físico Operacional e seus efeitos na aptidão física e nas respostas Bioquímicas de Militares da Força Aérea Brasileira**”. Destacamos que os objetivos destes estudos são: 1) Propor um modelo de treinamento operacional aplicado em militares da Academia da Força Aérea (AFA) e analisar os efeitos produzidos sobre as variáveis funcionais e neuromusculares relacionadas ao desempenho físico e operacional durante um macrociclo. 2) Avaliar, por meio da coleta de saliva, as concentrações de testosterona, cortisol e a razão testosterona/cortisol e sua relação com os efeitos de supertreinamento e possível dano muscular dos militares submetidos a este modelo de treinamento operacional.

A pesquisa na sua organização metodológica será empregada a divisão aleatória em dois grupos de treinamento físico: O G1TFOM Treinamento Físico Operacional Militar, composto por 15 militares, que receberá a intervenção das práticas de exercícios sistematizados

organizadas especificamente para a missão militar, neste grupo durante o período de treinamento, serão feitas coletas de saliva dos participantes e G2TFM que realizará o Treinamento Físico Militar previsto para os militares da Força Aérea nas suas atribuições oficiais, e será composto por 15 militares.

A participação é voluntária, para tanto será esclarecido quanto aos procedimentos da pesquisa, podendo questioná-los e interrompê-la a qualquer momento sem que isso incorra em qualquer penalidade, represália ou prejuízo a sua formação militar. As pesquisas visam proporcionar benefícios aos envolvidos de ambos grupos; como melhoria das capacidades físicas em suas ações profissionais e da vida diária. Caso a hipótese de melhoria do desempenho e conforto na missão operacional do (G1) seja comprovada; será oferecido ao grupo controle (G2).

### **Procedimentos das avaliações**

Antes da avaliação o participante receberá instruções e orientações específicas quanto ao procedimento das avaliações. Segue abaixo as avaliações que serão feitas em três dias:

Avaliação da composição corporal por meio da antropometria da: a) massa corporal por meio de balança aferida, b) estatura por meio de fita métrica, c) circunferência de cintura, d) dobras cutâneas (peitoral, abdominal e coxa), e) avaliação da espessura muscular por meio de ultrassonografia.

Avaliação das capacidades físicas: a) resistência abdominal por meio de exercícios abdominais. b) resistência de membros superiores, c) teste de corrida de 12 minutos.

Avaliação operacional: a) pista de simulação militar de campo, b) salto horizontal, c) subida na corda.

Análise da quantificação da carga interna será pela Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) que será analisada durante as sessões de treinamento.

Coleta de saliva: As amostras de saliva serão coletadas semanalmente, (a primeira coleta será no primeiro dia, durante a avaliação da composição corporal, semanalmente e ao final do período de treinamento, quando será feita a avaliação final) sempre no período da manhã, cerca de 30 minutos após os voluntários comerem, beberem ou escovarem seus dentes. Será concedida a cada participante uma goma de mascar sem açúcar para estimular a salivação, e logo após será feita a coleta de saliva de forma não invasiva e a mesma será armazenada em tubos para a análise.

### **A intervenção**

O macrociclo para os 2 grupos de Treinamento Físico proposto terá duração de 8 semanas e será realizado numa frequência de 3 a 5 sessões semanais, com duração de 90 minutos ou dois tempos de aula.

O Grupo (G1TFOM), realizará exercício sistematizados em forma de circuito e serão trabalhados exercícios físicos baseados em movimentos funcionais operacionais. A carga de treinamento será realizada aumentando o número de séries e os tempos de estímulos do circuito. Haverá uma corrida rústica, e esta acontecerá de forma individualizada e em

terrenos acidentados. A carga de treinamento será aumentada gradativamente, iniciando numa intensidade de 60%, podendo chegar a 90% no decorrer do macrociclo. O Grupo (G2TFM) realizará exercícios de corrida contínua e intervalada, e também de exercícios neuromusculares na forma de circuito e ginástica básica, conforme previsto na Instrução do Comando da Aeronáutica “Treinamento Físico Profissional Militar no Comando da Aeronáutica (ICA 54-3)”.

A proposta desta pesquisa é que seja realizado um treinamento físico que deverá fazer parte da rotina das atividades do Treinamento Físico Militar na Academia da Força Aérea (AFA). Portanto, o treinamento ocorrerá de forma que não haja interferência e prejuízo na rotina militar.

Todas as atividades mencionadas são consideradas de baixo risco, contudo podem aparecer desconfortos musculares oriundos da própria atividade (comuns aos praticantes de atividade física). Caso haja queixas de situações atípicas, as pesquisadoras responsáveis encaminharão o voluntário para o hospital, localizado dentro da Organização Militar. As informações obtidas neste estudo serão mantidas em sigilo. Todas as informações, só poderão ser utilizadas para fins científicos ou didáticos, podendo ser publicados sempre resguardando o anonimato e privacidade. Não haverá ressarcimentos ou qualquer tipo de remuneração, sendo sua participação voluntária.

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.**

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ Residente  
à \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_  
Bairro \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_.

Li e, após os esclarecimentos, entendi as informações precedentes e concordo em participar do projeto de pesquisa mencionado acima. Caso deseje saber mais sobre este estudo entrarei em contato com seus idealizadores. É meu direito manter uma cópia deste consentimento de participação. Sei que os dados coletados serão mantidos em sigilo e não serão consultados por pessoas leigas sem a minha devida autorização, no entanto poderão ser usados para fins de pesquisa científica e publicados de acordo com o rigor ético de pesquisa científica, desde que a privacidade e identidade sejam sempre resguardadas. Estou ciente que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízos ou perdas e se decidir desistir, informarei

a pesquisadora Prof. Juliana Cristina Viola, Prof. Leandra Cristina Benetti Campos, e/ou o professor Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti.

---

Voluntário

---

Juliana Cristina Viola  
Profª Responsável pelo Projeto

---

Profª Leandra Cristina Benetti Campos  
Responsável pelo projeto

---

Profº. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti  
Orientador dos projetos

Pesquisador responsável: Juliana Cristina Viola

Rua: Ribeirão Preto, 53 – Jd Santa Rosa – Araras – SP

CEP 13604-099

Telefone: (19) 99824-1863

RG: 43931310-7 - CPF: 324425128-58

Profissão: Profissional de Educação Física

E-mail: julianacviola@yahoo.com.br

Pesquisador responsável: Leandra Cristina Benetti Campos

Rua: Alameda dos Oitis, 354 – Jd Santa Terezinha – Pirassununga – SP CEP  
13636-111

Telefone: (19) 3565 -6590 ou 98206 9866

RG: 30356268-7 - CPF: 300009348-60

Profissão: Profissional de Educação Física

Cargo: 1º Tenente

Instituição: Academia da Força Aérea

E-mail: leandrabenetti@gmail.com

Comitê de Ética/UNIMEP: (19) 3124-1515. Ramal – 1274.