

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
FISIOLÓGICAS - UFSCar/UNESP

EDSON PEREIRA TANGERINO FILHO

***EFEITOS DO CURSO DE FORMAÇÃO DE
SOLDADOS SOBRE O SISTEMA
MUSCULOESQUELÉTICO, CAPACIDADES FÍSICAS
E SISTEMA COMPORTAMENTAL DE JOVENS:
RELAÇÃO INTRÍNSECA ENTRE PERFORMANCE
FÍSICA, DOR FÍSICA E ESTADO EMOCIONAL***

SÃO CARLOS -SP
2023

EDSON PEREIRA TANGERINO FILHO

***EFEITOS DO CURSO DE FORMAÇÃO DE
SOLDADOS SOBRE O SISTEMA
MUSCULOESQUELÉTICO, CAPACIDADES FÍSICAS
E SISTEMA COMPORTAMENTAL DE JOVENS:
RELAÇÃO INTRÍNSECA ENTRE PERFORMANCE
FÍSICA, DOR FÍSICA E ESTADO EMOCIONAL***

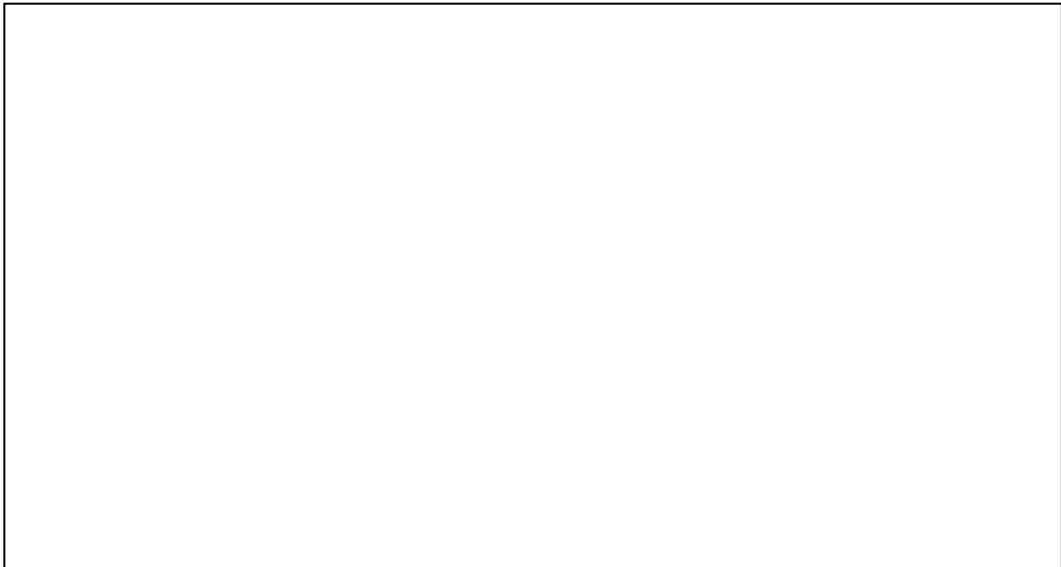
Tese apresentada ao Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, das Universidade Federal de São Carlos e Universidade Estadual Paulista para obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Gilberto Eiji Shiguemoto

São Carlos-SP
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Faça a sua preenchendo [ESTE FORMULÁRIO AQUI.](#)



ERRATA

SOBRENOME, Nome. **Título do trabalho:** subtítulo (se houver). Ano da defesa. nº de páginas. Natureza (Grau) - Departamento, Universidade, Cidade, ano de publicação.

Folha	Linha	Onde se lê	Leia-se
Indicar o nº da folha	Indicar o nº da linha	Indicar o erro	Indicar a correção

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS
Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas
PIPG-CF UFSCar/UNESP

Folha de aprovação

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Doutorado do candidato Edson Pereira Tangerino Filho, realizada em 21/11/2023:

Prof. Dr. Gilberto Eiji Shiguemoto - PRESIDENTE
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Prof. Dr. José Marques Novo Júnior – Membro Titular
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Profa. Dra. Daniela Godoi Jacomassi – Membro Titular
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Dra. Lívia Valenti – Membro Titular
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Dra. Paula Parisi Hodniki – Membro Titular
Academia da Força Aérea de Pirassununga/SP

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese de doutorado aos meus pais, Edson e Teresa, e aos meus filhos, Talita e Gustavo. Meus pais pelo amor incondicional e todo sacrifício que fizeram por mim e minhas irmãs e meus filhos por nunca desistirem de mim. Obrigado a vocês e obrigado a Deus por ter me colocado na vida de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas bênçãos e oportunidades colocadas em minha vida.

Aos meus pais, Edson e Teresa, pelo amor incondicional, pela dedicação em me ensinar valores como respeito, honestidade e amizade e por não medirem esforços para que este sonho se tornasse realidade. Às minhas irmãs Giovana, Tatiana e Natalia pelo amor em todos os momentos, meus cunhados e minhas sobrinhas Bianca, Júlia, Ana Teresa e minha afilhada Maitê.

Aos meus filhos, Talita e Gustavo, por nunca desistirem de mim, por sempre acreditarem no amor. Muito obrigado meus filhos.

Aos pesquisadores integrantes do Laboratório de Fisiologia do Exercício e Psicologia da UFSCar.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Gilberto Eiji Shiguemoto por todo ensinamento, por toda ajuda e por sempre lutar pela pesquisa. Sem a sua ajuda, professor, nada disto seria possível.

Agradecimento especial a professora Dra. Livia Valenti, obrigado por toda ajuda.

Agradeço a todos os colegas da turma de doutorado e docentes do Programa Interinstitucional de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas pelos momentos compartilhados durante as disciplinas.

Agradeço à Academia Força Aérea por possibilitar a realização desse trabalho, em especial, Grupo de Segurança e Defesa (GSD), pelo auxílio na condução da pesquisa e ao Setor de Fisioterapia.

Agradeço também ao doutorando José Carlos Mazulo, um amigo que vou lembrar sempre e um grande parceiro do doutorado.

A toda minha família por sempre estar comigo em vários momentos

E a todas as pessoas que passaram pela minha vida. Meu muito obrigado.

RESUMO

A carreira de soldados em organizações militares é caracterizada por um curso inicial, o curso de formação de soldados (CFSD). Objetivo: Compreender o que gera uma elevada demanda motora, psicológica e cognitiva em alguns sistemas vitais, bem como conhecer as adaptações musculares, orgânicas e bioquímicas antes, durante e após (CFSD). Metodologia: 108 voluntários inicialmente, todos recrutados no CFSD 2022. O estudo foi transversal e teve duração de 4 meses. As avaliações foram feitas no período inicial do curso CFSD e no período final do curso, onde foi realizada avaliação da dor e distúrbio musculoesquelético com aplicação do questionário nórdico de sintomas musculoesqueléticos, avaliação do perfil psicológico com aplicação do questionário psicológico de depressão de Beck, questionário de Sintomas de Estresse para Adultos (ISSL) e o Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE), e avaliação do desempenho físico com dois Testes de Aptidão e Capacidade Física (TACF) com coleta de lactato sanguíneo, e verificação do consumo máximo de oxigênio VO_{2Max} . Resultados: 99 voluntários concluíram o trabalho. Os resultados nos mostraram que houve uma melhora significativa dos recrutas nas distâncias do 1º para o 2º TACF, 1º TACF $2570 \pm 288,8$ vs 2º TACF $2750 \pm 233,9$, e no VO_{2Max} , 1º TACF $45,29 \pm 6,41$ vs 2º TACF $49,10 \pm 5,19$, além disso, os níveis de lactato apresentaram um aumento significativo no 2º TACF em relação ao 1º TACF em todos os momentos coletados. Em relação ao Questionário Nórdico de Dor, não houve diferença significativa entre o primeiro e o segundo questionário, porém quando comparado por regiões houve aumento da dor na última semana principalmente em MMII quando comparados os questionários. Em relação às pontuações do ISSL e do BDI-II, foram maiores no primeiro momento, com ISSL pré (M = 14,86, SE = 1,21) e pós (M = 12,25, SE = 1,20) e BDI-II pré (M = 9,28, EP = 1,22) e pós (M = 6,82, SE = ,64). Os escores do IDATE mostraram diferença significativa apenas para ansiedade-traço, com escores mais elevados também no primeiro questionário pré (M = 20,75, EP = ,77) e pós (M = 18,28, SE = ,61). Quanto à percepção da dor, esta correlacionou-se positivamente com sintomas de estresse, indicadores de ansiedade-traço e sintomas de depressão. Os níveis de depressão também foram fortes, positivos e significativamente correlacionados com sintomas de ansiedade e estresse. Além disso, a correlação entre ansiedade-traço e escores de estresse foi positiva e significativa. Conclusão: Os resultados mostram que o CFSD evolui física e mentalmente, levando os recrutas a melhorarem os valores de VO_{2Max} , distância percorrida no TACF, melhora/estabilidade nas lesões musculoesqueléticas e melhora nos sintomas e na avaliação psicológica, reduzindo sintomas de estresse, ansiedade e depressão.

Palavras-chave: militar; capacidade física; nórdico; estresse; depressão; ansiedade; lesão; sistema musculoesquelético.

ABSTRACT

The career of soldiers in military organizations is characterized by an initial course, the soldier training course (CFSD). Objective: To understand what generates a high motor, psychological and cognitive demand in some vital systems, as well as to know the muscular, organic and biochemical adaptations before, during and after (CFSD). Methodology: 108 volunteers initially, all recruited in CFSD 2022. The study was cross-sectional and lasted 4 months. The assessments were carried out in the initial period of the CFSD course and in the final period of the course, where pain and musculoskeletal disorders were assessed using the Nordic musculoskeletal symptoms questionnaire, psychological profile assessment using the Beck depression psychological questionnaire, questionnaire of Stress Symptoms for Adults (ISSL) and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI), and assessment of physical performance with two Fitness and Physical Capacity Tests (TACF) with blood lactate collection, and verification of maximum oxygen consumption VO_{2Max} . Results: 99 volunteers completed the work. The results showed us that there was a significant improvement in the recruits in the distances from the 1st to the 2nd TACF, 1st TACF 2570 ± 288.8 vs 2nd TACF 2750 ± 233.9 , and in VO_{2Max} , 1st TACF 45.29 ± 6.41 vs 2nd TACF 49.10 ± 5.19 , in addition, lactate levels showed a significant increase in the 2nd TACF in relation to the 1st TACF at all moments collected. Regarding the Nordic Pain Questionnaire, there was no significant difference between the first and second questionnaires, however, when compared by regions, there was an increase in pain in the last week, especially in the lower limbs when comparing the questionnaires. Regarding the ISSL and BDI-II scores, they were higher at the first moment, with ISSL pre ($M = 14.86$, $SE = 1.21$) and post ($M = 12.25$, $SE = 1.20$) and BDI-II pre ($M = 9.28$, $SE = 1.22$) and post ($M = 6.82$, $SE = .64$) STAI scores showed a significant difference only for trait anxiety, with higher scores also in first questionnaire pre ($M = 20.75$, $SE = .77$) and post ($M = 18.28$, $SE = .61$). As for pain perception, it was positively correlated with stress symptoms, trait anxiety indicators and depression symptoms. Depression levels were also strong, positive, and significantly correlated with anxiety and stress symptoms. Furthermore, the correlation between trait anxiety and stress scores was positive and significant. Conclusion: The results show that CFSD evolves physically and mentally, leading recruits to improve VO_{2Max} values, distance covered in TACF, improvement/stability in musculoskeletal injuries and improvement in symptoms and psychological assessment, reducing symptoms of stress, anxiety and depression.

Keywords: military; physical capacity; Nordic; stress; depression; anxiety; lesion; musculoskeletal system.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1 CARREIRA MILITAR.....	18
2.1.1 Curso de Formação de Soldados (CFSD).....	18
2.1.2 Doutrina Militar.....	18
2.1.3 Legislação Militar.....	19
2.1.4. Ordem unida.....	19
2.1.5. Treinamento Físico Militar.....	20
2.1.6. Avaliação da Performance Física dos Militares em período de formação.....	21
2.1.6.1. Teste de 12 minutos.....	22
2.1.6.2 VO2 Máximo & VO2 Máximo Predito.....	23
2.1.6.3 Avaliação da resistência muscular dos membros superiores e da região abdominal.....	24
2.2 O ESTRESSE FÍSICO SOBRE O SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO DE MILITARES EM FORMAÇÃO E O CONTEXTO DE OCORRÊNCIA DAS LESÕES.....	24
2.2.1 Avaliação de ocorrência de lesões & dor no Sistema Musculoesquelético.....	26
2.2.1.1 Panorama de lesões nos cursos de adaptações ou estágio de adaptação Militar (EAM) nos anos de 2022 e 2023.....	26
2.2.2 – Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos.....	27
2.2.3 Aplicabilidade do Questionário Nórdico em Militares.....	28
2.3 ESTRESSE PSICOLÓGICO EM MILITARES: SÍNDROME DO ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO.....	29
2.4 DESORDENS PSICOLÓGICAS EM MILITARES.....	31
2.4.1 Ansiedade.....	31
2.4.2. Depressão.....	32
3 OBJETIVOS.....	34
3.1 OBJETIVO GERAL.....	34
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
4 HIPÓTESES.....	34
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
5.1 SUJEITOS.....	35
5.2 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL.....	37
5.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO.....	37
5.3.1 Avaliação do Consumo Máximo de Oxigênio predito pelo Teste de Corrida de 12 Minutos.....	37
5.3.2 Análise Cinética do Lactato Sanguíneo.....	38

5.4 AVALIAÇÃO DO PERFIL PSICOLÓGICO.....	38
5.4.1 Inventário de Depressão de Beck - BDI-II.....	38
5.4.2 Inventário de Lipp de Sintomas de Stress para Adultos (ISSL).....	39
5.4.3 Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE).....	39
5.4.4 Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos.....	40
5.5 CUIDADOS ÉTICOS.....	40
5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	40
6 RESULTADOS.....	42
6.1 QUESTIONÁRIO NÓRDICO.....	42
6.1.1 1º Questionário nórdico último mês.....	42
6.1.2 1º Questionário Nórdico Última Semana.....	43
6.1.3 2º Questionário Nórdico Último Mês.....	44
6.1.4 2º Questionário Nórdico Última Semana.....	45
6.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO NO “TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS”.....	46
6.3 CINÉTICA DO LACTATO APÓS TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS.....	47
6.4 DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS TOTAIS E SINTOMAS DE ESTRESSE	48
6.5 SINTOMAS DE DEPRESSÃO E SINTOMAS DE TRAÇOS DE ANSIEDADE.....	49
6.6 CORRELAÇÕES ENTRE DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS, SINTOMAS DE DEPRESSÃO, SINTOMAS DE ESTRESSE E SINTOMAS DE TRAÇOS DE ANSIEDADE.....	50
7 DISCUSSÃO.....	52
8 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXO A	73
ANEXO B	75

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: FLUXO DOS PARTICIPANTES.....	37
FIGURA 2: 1º QUESTIONÁRIO NÓRDICO ÚLTIMO	42
FIGURA 3: 1º QUESTIONÁRIO NÓRDICO ÚLTIMA SEMANA. FONTE AUTOR 2022.....	434
FIGURA 4: 2º QUESTIONÁRIO NÓRDICO ÚLTIMO MÊS. FONTE AUTOR 2022	445
FIGURA 5: 2º QUESTIONÁRIO NÓRDICO ÚLTIMA SEMANA. FONTE AUTOR 2022	456
FIGURA 6: TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS. A: 1º (INICIAL) E 2º (FINAL) PREDIÇÃO MÁXIMA DO CONSUMO DE OXIGÊNIO (PREDIÇÃO DO VO2MÁX); B: 1ª (INICIAL) E 2ª (FINAL) DISTÂNCIA DE CORRIDA EM PISTA (METROS). 1º VERSUS 2º: ANOVA ONE-WAY E TESTE T DE STUDENT POST-HOC, P<.05. * DIFERENÇA SIGNIFICATIVA PARA O 1º TACF.....	467
FIGURA 7: A) CINÉTICA DO LACTATO APRESENTADA POR LINHA DE TENDÊNCIA NOS TEMPOS AVALIADOS (3, 6, 9, 12 E 15 MINUTOS); B) CINÉTICA DO LACTATO APRESENTADA POR TODOS OS SUJEITOS (N=19) NOS TEMPOS AVALIADOS (3, 6, 9, 12 E 15 MINUTOS). PRIMEIRO (INICIAL) VERSUS SEGUNDO PERÍODO (FINAL): ANOVA ONE-WAY E TESTE T DE STUDENT POST HOC, P < 0,05; *DIFERENÇA SIGNIFICATIVA PARA O PRIMEIRO PERÍODO.	478
FIGURA 8: A) DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES TOTAIS E/OU DORES RELATADAS NO QUESTIONÁRIO NÓRDICO OSTEOMUSCULAR (QNM); B) SINTOMAS DE ESTRESSE RELATADOS PELO INVENTÁRIO DE SINTOMAS DE ESTRESSE DE LIPP (ISSL). PRÉ (INICIAL) VERSUS PÓS (FINAL): ANOVA ONE-WAY E TESTE T DE STUDENT POST HOC, P < 0,05. *DIFERENÇA SIGNIFICATIVA PARA O PERÍODO PRÉ (INICIAL).	49
FIGURA 9: A) SINTOMAS DE DEPRESSÃO RELATADOS NO INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK (BDI); B) SINTOMAS DE ANSIEDADE TRAÇO RELATADOS PELO INVENTÁRIO ESTADO DE ANSIEDADE TRAÇO (IDATE) – ITENS TRAÇO. PRÉ (INICIAL) VERSUS PÓS (FINAL): ANOVA ONE-WAY E TESTE T DE STUDENT POST HOC, P < 0,05. *DIFERENÇA SIGNIFICATIVA PARA O PERÍODO PRÉ (INICIAL). 49	
FIGURA 10: COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON E P-VALOR ENTRE TRANSTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS, SINTOMAS DEPRESSIVOS, SINTOMAS DE ESTRESSE E SINTOMAS DE ANSIEDADE TRAÇO. NOTA. A) GRÁFICO DE DISPERSÃO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS (NORDIC MUSCULOSKELETAL QUESTIONNAIRE - NMQ) E ESCORES DE DEPRESSÃO (BDI-II); B) GRÁFICO DE DISPERSÃO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE TRANSTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS (QUESTIONÁRIO NÓRDICO DE MUSCULOESQUELÉTICO - QNM) E SINTOMAS DE ANSIEDADE-TRAÇO (INVENTÁRIO DE ANSIEDADE TRAÇO-ESTADO - IDATE); C) GRÁFICO DE DISPERSÃO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS (QUESTIONÁRIO SUBSTANTIVO OSTEOMUSCULAR) E SINTOMAS DE ESTRESSE (INVENTÁRIO DE SINTOMAS DE STRESS DE LIPP - LSSI).	501
FIGURA 11: COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON E VALOR DE P ENTRE DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES, SINTOMAS DE DEPRESSÃO, SINTOMAS DE ESTRESSE E SINTOMAS DE TRAÇO DE ANSIEDADE. OBSERVAÇÃO. A) GRÁFICO DE DISPERSÃO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE ESCORES DE DEPRESSÃO (BDI-II) E SINTOMAS DE ANSIEDADE-TRAÇO (STATE TRAIT ANXIETY INVENTORY - STAI); B) GRÁFICO DE DISPERSÃO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE ESCORES DE DEPRESSÃO (BDI-II) E SINTOMAS DE ESTRESSE (INVENTÁRIO DE SINTOMAS DE ESTRESSE DE LIPP - LSSI); C) UM GRÁFICO DE DISPERSÃO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE SINTOMAS DE ESTRESSE (INVENTÁRIO DE SINTOMAS DE ESTRESSE DE LIPP - ISSL) E SINTOMAS DE ANSIEDADE-TRAÇO (INVENTÁRIO DE ANSIEDADE TRAÇO DE ESTADO - IDATE).	512

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ESTATÍSTICAS DE LESÕES EAM 2022 X 2023	27
TABELA 2: CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFA	Academia da Força Aérea
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
CFIS	Célula de Fisioterapia
CFSD	Curso de Formação de Soldado
COMAER	Comando da Aeronáutica
DORTs	Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho
EAM	Estágio de Adaptação Militar
FAB	Força Aérea Brasileira
GSAU-YS	Grupo de Saúde de Pirassununga- SP
IDATE	Inventário de Ansiedade Traço-Estado
ISSL	Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp
OT	Overtraining
OIC	Objetivos Individuais de Condicionamento
OTS	Síndrome do Excesso de Treinamento
QNSO	Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares
QSD	Grupamento do Serviço Militar do Quadro de Soldados
MD	Ministério da Defesa
ROC	Receiver Operating Characteristic
TFFPM	Treinamento Físico Profissional Militar
TACF	Teste de Avaliação do Condicionamento Físico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VO ₂	Consumo de Oxigênio

1 INTRODUÇÃO

A Força Aérea Brasileira (FAB), com o objetivo de garantir a manutenção da soberania no espaço aéreo brasileiro, recruta jovens que ingressam nas Forças Armadas anualmente, por força de lei, devido ao serviço militar obrigatório.

A carreira de soldados em organizações militares é caracterizada por um curso inicial, o curso de formação de soldados (CFSD), com duração de 4 meses, onde os ingressantes são jovens, entre 18 e 19 anos, que são recrutados para o serviço militar obrigatório e são considerados recrutas, e após o término desse período de adaptação militar serão titulados soldados. Segundo a ICA 37-73 (BRASIL, 2013), o CFSD tem por finalidade preparar civis recrutados para o Serviço Militar Inicial, formando Soldados de Segunda Classe da Aeronáutica e capacitando-os para o desempenho das atividades inerentes ao Grupamento do Serviço Militar do Quadro de Soldados (QSD). Os recrutas são, portanto, preparados para a carreira militar, garantindo a segurança das organizações militares e da sociedade. Neste contexto, devem estar fisicamente preparados para poderem desempenhar as missões que lhes são impostas.

De acordo com Santtila et al. (2006), o desempenho físico, especialmente a aptidão cardiovascular de homens jovens que ingressam no serviço militar obrigatório finlandês diminuiu juntamente com um aumento concomitante da massa corporal nos últimos 25 anos. Essa diminuição também foi observada nos exércitos norueguês (DYRSTAD; AANDSTAD; HALLEN, 2005) e alemão (LEYK et al., 2006), bem como no exército norte-americano (KNAPIK et al., 2001). Além disso, aproximadamente 14% dos recrutas interrompem o serviço militar obrigatório na Finlândia no primeiro mês (DEFENSE COMMAND, 2012). Na Alemanha, as taxas de falha para voluntários do sexo masculino aumentaram significativamente após 2001, e 37% dos indivíduos não conseguiram passar no teste de aptidão física (LEYK et al., 2006).

O CFSD na FAB é o período de treinamento que consiste em um período de 4 meses, cuja finalidade é aproximar o recruta da rotina e da doutrina militar, no qual os recrutas serão submetidos a uma rotina diferenciada, com os seguintes objetivos: 1) adaptação à vida no quartel e às peculiaridades da instituição; 2) estimular o gosto pela profissão, o espírito de corpo, a disciplina e a organização; 3) desenvolver o hábito da atividade física e estudos, entre outras virtudes militares, com base em

princípios éticos e morais. É um período de grande pressão, buscando garantir que os recrutas sejam "nivelados", "homogeneizados", em termos de origem escolar, origem geográfica, condicionamento físico e conhecimento dos procedimentos básicos da vida militar (BRASIL, 2009).

Os recrutas são avaliados quanto à sua capacidade de se movimentar nos ambientes aquático e terrestre, estimulados a desenvolver habilidades físicas como força, resistência, coordenação e flexibilidade. O treinamento físico é realizado todos os dias e, além disso, há a instrução de ordem unida conjunta, que consome muito tempo e exige muito esforço de sua parte. Ambos ocorrem sem repouso adequado, o que ajudaria a reduzir a carga imposta aos músculos e até mesmo o estresse gerado nessa região. Calasan, Borin e Peixoto (2013) apontaram que com a grande necessidade de prover segurança, os militares são frequentemente submetidos a treinamento excessivo, levando a um aumento significativo no número de lesões no aparelho locomotor. Segundo Ruscio et al. (2010) as lesões são um dos principais problemas de saúde pública em uma população militar e causam danos à prontidão operacional, além de gerar altos custos para o tratamento. Minayo, Assis e Oliveira (2011) relataram que a maioria dos afastamentos militares é causada por lesões ortopédicas causadas durante o trabalho rotineiro. Trata-se, muitas vezes, de atividades físicas extenuantes, geradoras de grande estresse físico e emocional, tendo sido observado elevado número de lesões ortopédicas, que levam à falta de instruções e culminam na incapacidade do recruta em cumprir a rotina e as atividades propostas, causando prejuízos tanto para os próprios recrutas quanto para a instituição.

Um dos objetivos do treinamento militar é melhorar o desempenho. O exercício físico é uma atividade muscular que gera força e interrompe a homeostase, provocando uma série de respostas fisiológicas (MONTEIRO e SOBRAL FILHO, 2004). É um grande desafio para a homeostase de corpo inteiro, gerando distúrbios generalizados em inúmeras células, tecidos e órgãos que são causados ou são uma resposta ao aumento da atividade metabólica da contração do músculo esquelético. No entanto, tanto o treinamento resistido prolongado quanto o treinamento de força em alta intensidade ou volume, juntamente com a recuperação inadequada, podem levar ao "overtraining" (OT), o que pode resultar no desenvolvimento da Síndrome do Excesso de Treinamento (OTS) (HALSON e JEUKENDRUP 2004). Tanto a OT quanto a OTS são caracterizadas por uma diminuição inesperada ou, pelo menos,

estagnação na capacidade de desempenho, apesar da carga de treinamento aumentada ou sustentada. O tempo necessário para a recuperação varia de alguns dias a várias semanas, enquanto o desenvolvimento do OTS e sua recuperação podem levar muito mais tempo.

Existem algumas evidências que sugerem que o desenvolvimento de OT ou OTS não está relacionado apenas ao estresse da carga de treinamento físico, mas a estressores mentais não relacionados ao treinamento, como falta de apoio (KENTTÄ; HASSMEN; RAGLIN, 2001), falta de motivação (KENTTÄ e HASSMEN, 1998; MEEHAN et al., 2002), aborrecimentos diários (MEEHAN; BULL; JAMES, 2002) e expectativas externas (MATOS, WINSLEY; WILLIAMS, 2011) também desempenham um papel. Além disto, esses recrutas que são iniciantes no serviço ativo estão na faixa etária primária, o que os coloca em risco de aparecimento de depressão e ansiedade. A detecção, monitorização e tratamento de problemas de saúde mental durante a formação inicial são extremamente importantes, dadas as crescentes exigências colocadas a estes indivíduos. Se não forem detectadas e tratadas, as condições de saúde mental podem levar ao desgaste durante a formação inicial, o que pode ser extremamente dispendioso para o programa. Um relatório do Departamento de Defesa mostrou que o governo dos EUA perdeu 390 milhões de dólares no ano fiscal de 1996 devido ao desgaste mental destes jovens (US, 2006). Num estudo recente sobre o bem-estar psicológico dos soldados iniciantes no treino básico do Exército, observou-se que a maioria dos soldados pontuaram dentro da faixa média, num exame de saúde mental, para cuidados primários (MARTIN et al., 2006). Esse estudo não avaliou o histórico psiquiátrico ou fatores predisponentes. Num estudo com recrutas da Marinha, os marinheiros com histórico familiar de doença mental, histórico familiar de abuso de álcool ou histórico de problemas psiquiátricos tinham maior probabilidade de desenvolver depressão (WILLIAMS et al., 2002).

O treinamento militar também envolve os estressores da privação de sono e disponibilidade de energia, bem como estressores ambientais, como trabalhar, viver e dormir ao ar livre, e ocasionalmente restringir a vida social. Os recrutas que ingressam no serviço militar estão intensamente expostos a estressores não treinados devido a um ambiente totalmente desconhecido e às mudanças em suas condições de trabalho. Isso é corroborado pelo estudo de Huovinen et al. (2009), no qual o estresse foi definido como a variabilidade da frequência cardíaca. Eles

observaram que o estresse ambiental induzido pela primeira semana de treinamento básico variou entre os indivíduos: alguns recrutas experimentaram uma diminuição do estresse do primeiro dia até o final da primeira semana, alguns não apresentaram nenhuma mudança, e alguns experimentaram um aumento no estresse. Além disso, muitos recrutas têm um baixo nível de condicionamento físico no início do serviço militar que não consegue atender às exigências do treinamento militar básico.

Dessa forma, os componentes estressantes das atividades desgastantes, o treinamento de ordem unida, a falta de descanso e o estresse psicológico podem gerar grandes alterações metabólicas e alterar o desempenho dos praticantes. Embora o treinamento seja mais citado como um estímulo benéfico para a saúde, em alguns casos ele pode estar ligado ao aparecimento de lesões (DEKKERS; DORTEIROS; KEMPER, 1996), com treinamento excessivo e curto tempo de recuperação algumas das principais causas desses processos. De acordo com Bassel-Duby e Olson (2006) o desempenho físico dos jovens que ingressam no serviço militar finlandês diminui drasticamente, juntamente com o aumento da massa corporal.

Analisar as principais alterações metabólicas causadas pelo exercício intenso e suas consequências é de fundamental importância. O volume de treinamento requerido associado ao nível de estresse gerado promove demanda científica no sentido de monitorar marcadores biológicos e psicológicos como indicadores de avaliação da carga de treinamento, para que haja um equilíbrio interno do organismo às adaptações desejadas para um bom desempenho (NORRIS e SMITH, 2002; RAMA et al., 2008). Com isso, reduzir os danos à saúde do recruta, que não só podem prejudicar sua formação militar, mas também se estender ao seu cotidiano fora da AFA e ao longo de sua vida, são objetivos importantes a serem observados. Além de reduzir o tempo de afastamento da rotina, o tempo de internação, os gastos com exames e medicamentos, e também os impasses administrativos quando os recrutas, devido à lesão, não conseguem atingir os objetivos propostos no CFSD.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CARREIRA MILITAR

2.1.1 *Curso de Formação de Soldados (CFSD)*

Ingressar na carreira militar é um dos sonhos de milhares de jovens em todo país. O Serviço Militar Obrigatório ou inicial é uma das modalidades de ingresso nas Forças Armadas. Segundo o Ministério da Defesa, anualmente, cerca de 1,8 milhão de cidadãos se apresentam e 100 mil são incorporados às Forças Armadas. Todos os brasileiros do sexo masculino são obrigados a fazer o alistamento militar no ano em que completam 18 anos. O Curso de Formação de Soldados (CFSD) é composto por um conjunto de atividades que são desenvolvidas nas organizações militares, com o intuito de ensinar e adaptar os indivíduos recém incorporados, à rotina, regras institucionais e iniciar a preparação para as atividades futuras (CARLINO, 2020).

O curso apresenta duração média de 4 meses, isto na Academia Força Aérea, em um momento inicial com sistema de internato, sendo a participação obrigatória a todos os recém incorporados (KUCERA et al., 2016) e posteriormente semi-internato sendo liberados para dormir em casa, porém passam todos pelo mesmo treinamento durante o dia. A rigidez das atividades é um dos pilares do período, sendo a rotina controlada. No CFSD ocorre uma mudança repentina nos hábitos individuais dos participantes exigindo a necessidade de ajuste rápido aos fatores físicos e psicológicos impostos na nova rotina diária (VANTARAKIS et al., 2021; REIS et al., 2007). Durante o período, além do grande número de instruções de treinamento físico militar e esportes, são desenvolvidas atividades de doutrina militar, ensino de legislação militar/ organizacional e ordem unida (AHN et al., 2020).

2.1.2 *Doutrina Militar*

Segundo o Ministério da Defesa (MD) Doutrina é o “conjunto de princípios, conceitos, normas e procedimentos, fundamentado principalmente na experiência, destinado a estabelecer linhas de pensamentos e a orientar ações, exposto de forma integrada e harmônica” (BRASIL, 2007b).

As atividades de doutrina militar são regidas nos princípios da hierarquia e disciplina, e objetivam transmitir conhecimento, orientações, protocolos e normas de conduta, sendo considerada a base de toda a educação militar profissional.

No militarismo, utiliza-se a expressão Doutrina Militar para denominar o “conjunto harmônico de ideias e de entendimentos que define, ordena, distingue e qualifica as atividades de organização, preparo e emprego das Forças Armadas. Englobam, ainda, a administração, a organização e o funcionamento das instituições militares”. As instruções doutrinárias utilizam-se da sabedoria acumulada para a construção de ações, visando a resolução de problemas, a partir de regras e ordens que devem ser cumpridas dentro de prazos normalmente curtos (GONSALVES, 2019).

2.1.3 Legislação Militar

Todos os estagiários aprendem sobre legislação militar e organizacional onde as aulas visam ensinar aos recém incorporados às obrigações, deveres, direitos e prerrogativas dos membros das forças armadas, dentro das instituições e no ambiente externo às organizações (BRASIL, 2019).

2.1.4 Ordem unida

É o nome que se dá às instruções de movimentos de marcha coletiva objetivando um conjunto harmonioso, cadenciado e equilibrado. Por meio da ordem unida, os militares demonstram sua obediência voluntária, que visa desenvolver disciplina e coesão. É por meio dela que se evidencia a moral, o espírito de corpo e a proficiência da tropa.

O primeiro contato com a instrução de ordem unida é teórico e explica, de forma simples, os movimentos a serem executados. Antes desse primeiro contato, os estagiários realizam alguns deslocamentos em forma e, para que isso ocorra, alguns princípios básicos (manutenção do mesmo passo, silêncio em forma, alinhamento, etc.) são ensinados. As instruções se baseiam em repetições de movimentos até a total sincronia da tropa (BRASIL, 2000).

2.1.5. *Treinamento Físico Militar*

Segundo o Manual do Recruta (BRASIL, 2019), a atividade física durante o curso, possui o objetivo de adaptar os novos estagiários ao tipo de trabalho físico militar aplicado nas instituições militares.

Dentro deste cenário, e visando à aquisição das condições físicas mínimas exigidas aos militares da Força Aérea Brasileira, os futuros soldados terão conhecimento da metodologia do Treinamento Físico Profissional Militar (TFPM) desenvolvido na AFA. Os estagiários são avaliados em sua competência de se deslocar nos ambientes aquático e terrestre, estimulados a desenvolver capacidades físicas como força, resistência, coordenação e flexibilidade, são orientados a partir de palestras específicas.

O treinamento físico, segundo Kyrölänen et al. (2018) é uma das especificidades da carreira militar que acompanha o combatente durante todo o seu período ativo, sendo considerado o método mais eficaz de manutenção e aperfeiçoamento das capacidades físicas exigidas nas operações de guerra.

Durante o treinamento, os estagiários participam de aulas com demanda física e psicológica intensa como as de legislação militar, hinos e canções militares, palestras e de outras com maior exigência física sendo elas, a ordem unida, atividades de doutrina militar (pernoite), treinamento físico além dos deslocamentos por todas as áreas de instruções. Nesta fase as atividades são planejadas com o intuito de causarem uma grande carga de estresse físico e mental nos estagiários. As tarefas são impostas objetivando que os estagiários vivenciem diversas dificuldades, aprendendo a superarem seus limites e que, principalmente, compreendam que tudo vem com esforço.

Segundo o manual do estágio (BRASIL, 2019), na AFA as atividades que envolvem demandas físicas sofrem um aumento de volume ao longo das semanas, assim como a intensificação do estresse psicológico. O treinamento físico no curso inicia a preparação do estagiário para suportar o desconforto e a fadiga que será experimentada ao longo dos quatro meses de formação, sejam elas no âmbito esportivo e ou operacional. O treinamento objetiva desenvolver no estagiário a resistência, força, flexibilidade, agilidade, velocidade, tempo de reação e o aprimoramento da coordenação motora global e fina.

Ao longo do curso, todos os alunos participam de sessões de treinamento físico militar composto por corridas em tropa, atividades em circuito, jogos militares, ginástica armada, defesa pessoal e treinamentos operacionais nas pistas de pentatlo e de cordas.

São realizados também dois testes físicos, um na primeira semana de atividade, com o objetivo de avaliar o desempenho físico e planejar as cargas de treinamento de corrida e o segundo para verificar o desempenho ao final do estágio. O teste físico é composto por exercícios de flexão de braços, abdominal e teste de corrida de 12 minutos.

A rotina intensa, repleta de atribuições e com tempos de intervalos limitados, inicia-se às 06 horas da manhã e perdura até às 22 horas. Durante este período, além das atividades citadas anteriormente, o estagiário vivenciará as particularidades da vida militar como as padronizações bem definidas, supervisão firme dos instrutores, acionamentos em horários inopinados, revistas diárias de uniformes, regras rígidas, valorização do tempo e exigência permanente de comprometimento e vibração.

Por dia são oferecidas três refeições, sendo elas café da manhã, almoço e janta. Os estagiários recebem o suporte de equipe médica e de fisioterapeutas principalmente para o tratamento de lesões musculoesqueléticas que acontecem ao longo do estágio.

2.1.6. Avaliação da Performance Física dos Militares em período de formação

O Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF), regido pela ICA 54-1 (BRASIL, 2011), “Aplicação do Teste de Avaliação do Condicionamento”, tem como objetivo avaliar, por meio de exercícios específicos e índices previamente estabelecidos pelo Comando da Aeronáutica (COMAER), a resistência e o vigor do militar, medindo e avaliando padrões individuais a serem atingidos pelos militares da ativa da Aeronáutica, e servir, também, como parâmetro de orientação para o Treinamento Físico Profissional Militar (TFPM). Cada militar, de acordo com a sua faixa etária e sexo, terá seus Objetivos Individuais de Condicionamento (OIC) classificados conforme as Tabelas de Conceituação contidas no anexo A, obtendo, por meio delas, uma menção correspondente ao seu desempenho no TACF. De acordo com essas menções, o militar será considerado “Apto”, “Apto com restrição”

ou “Não Apto” no TACF (BRASIL, 2007a).

Os TACF são compostos dos seguintes exercícios: 1) flexão e extensão dos cotovelos com apoio no solo executado até a exaustão; 2) flexão e extensão do quadril durante o tempo de um minuto; 3) corrida de 12 minutos.

2.1.6.1. Teste de 12 minutos

Um dos componentes do TACF é a corrida de 12 minutos. Este teste visa mensurar a capacidade aeróbica. Ter uma boa aptidão aeróbica vai te dar uma boa condição física para o desempenho aeróbico, isto é, tarefas que envolvam a necessidade de utilização do oxigênio pelos músculos. Além disso, a aptidão aeróbica é considerada um dos marcadores mais poderosos da saúde, mesmo acima de outros indicadores tradicionais, como estado do peso, pressão arterial ou nível de colesterol.

Para se avaliar essa capacidade aeróbica, existem diversos métodos. Os mais precisos são aqueles que avaliam diretamente o consumo máximo de oxigênio, através de analisadores de gases durante um esforço máximo. No entanto, esses métodos são de alto custo, precisam de avaliadores qualificados e demandam um tempo considerável para se avaliar 1 pessoa.

Existem diversos métodos que avaliam indiretamente esse consumo máximo de oxigênio de forma simples, fácil, e com um custo bem mais baixo. O conhecido teste físico de corrida de 12 minutos existe para avaliar a capacidade aeróbica do sujeito. Esse teste foi desenvolvido por Cooper em 1968 (COOPER, 1982), e tem a capacidade de ser aplicado em muitas pessoas ao mesmo tempo.

Portanto, a corrida de 12 minutos consiste na avaliação da capacidade aeróbica máxima. O Teste de Corrida de 12 minutos, empregado pela FAB, tem como propósito a aferição do desempenho aeróbico máximo do militar. Para tanto, o militar que se submete a esta metodologia de avaliação deverá correr ou caminhar o máximo possível, segundo o ICA 54-1 (BRASIL, 2011), em uma pista de atletismo ou qualquer outro percurso no plano horizontal, com declividade não superior a 1/1000 metros, devidamente aferido. O piso poderá ser de qualquer tipo, desde que seja o mesmo durante todo o percurso. Preferencialmente, devem existir marcações intermediárias, para facilitar o avaliado no controle do seu ritmo de corrida. A corrida de 12 (doze) minutos pode ser feita em qualquer ritmo condicionado, podendo intercalar a corrida

com caminhada, desde que essa alternância corresponda ao esforço máximo do avaliado para o tempo previsto, não podendo o mesmo parar ou sentar para descansar. O resultado obtido será em função da distância percorrida pelo avaliado durante o tempo estabelecido (BRASIL, 2011).

2.1.6.2 VO_2 Máximo & VO_2 Máximo Predito

Segundo Basset e Howley (1997 e 2000), o consumo de oxigênio (VO_2) é o volume de oxigênio (O_2) captado em nível alveolar, transportado pela circulação sanguínea e consumido pelos tecidos, sendo que, em intensidades de exercício no volume intenso o VO_2 atinge seus valores máximos (VO_{2max}). Ainda segundo Basset (1997), o VO_{2max} é considerado um parâmetro fisiológico que permite avaliar o nível da capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório e, portanto, é utilizado como referência de potência aeróbia em avaliações diagnósticas da função cardiovascular (GUAZZI; MYERS; ARENA, 2005; BLAIR et al. 1989), bem como para prescrição de treinamento físico (BILLAT et al., 1999).

Para mensurar diretamente o VO_{2max} geralmente se aplica um teste ergoespirométrico com cargas crescentes, seja em protocolo escalonado (BEHM e SALE, 1993) ou em rampa (MYERS et al., 1991), a fim de obter as frações expiradas de oxigênio no momento de exaustão.

Porém, para determinação da potência aeróbia (consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio) envolve uma série de equipamentos sofisticados. Os equipamentos para obtenção desses índices são de alto custo financeiro e requerem profissionais com bom conhecimento, técnico e científico, para seu manuseio, além da impossibilidade de sua utilização para aplicar testes em grande escala.

No entanto, equações de predição têm sido propostas e frequentemente utilizadas para estimar o VO_{2max} em diferentes populações como no nosso caso, que utilizamos a equação proposta por Beck e Zagatto (2009). Sendo que o teste de 12 minutos é um dos testes que tem uma das maiores correlações com a avaliação direta do consumo máximo de oxigênio. Ou seja, o teste de 12 minutos consegue bem avaliar a capacidade aeróbica, mesmo que indiretamente, de forma simples, fácil e com baixo custo, e com a capacidade de ser aplicado em grande número de pessoas ao mesmo tempo.

O consumo máximo foi estimado e comparado com os dados obtidos do Sistema *PowerLab*, utilizando-se a equação abaixo: $VO_{2max} = [distância\ total\ percorrida\ (m) - 504] / 45$.

2.1.6.3 Avaliação da resistência muscular dos membros superiores e da região abdominal

Os parâmetros de avaliação e a conceituação do condicionamento encontram-se respaldados em pesquisas internacionalmente aceitas, nas quais a capacidade aeróbica, a força, a resistência muscular, a flexibilidade e a composição corporal são objetos de constantes avaliações para melhor expressar o condicionamento físico do militar da Aeronáutica, em função do seu sexo e da sua faixa etária. Em um ambiente militar, é a resistência muscular absoluta o mais importante. Cargas típicas carregadas por soldados incluem munição de artilharia, sacos de areia e armamentos. O peso destas cargas é sempre o mesmo, independente da força individual do soldado. Soldados fortes terão uma maior capacidade para alta intensidade, qualidade requerida para que se levante e carregue estas cargas. Portanto, para os objetivos militares, é possível combinar os conceitos de força muscular e resistência, desde que sejam altamente relacionados em uma base absoluta. Sendo assim, não é necessário avaliar estes dois componentes da aptidão em testes separados. Para isto são utilizados o teste de flexão e extensão dos membros superiores e o teste de flexão do tronco sobre as coxas (BRASIL, 2007a).

2.2 O ESTRESSE FÍSICO SOBRE O SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO DE MILITARES EM FORMAÇÃO E O CONTEXTO DE OCORRÊNCIA DAS LESÕES

Como descrito na literatura, a prática regular de exercícios físicos é uma das melhores formas de promover a saúde. Porém, quando falamos em Forças Armadas, temos a atividade física como um dos pilares para a formação militar dos estagiários que frequentam as Instituições Militares. Além de promover saúde e bem-estar, a atividade física mostra-se de extrema importância para a condição física do aluno, além de estimular o desenvolvimento de qualidades técnicas, táticas, psicológicas e sociológicas, indispensáveis para o desempenho das suas funções operacionais.

Além disso, na formação militar, a atividade física é particularmente importante não só para o desenvolvimento das capacidades físicas, como também contribui valiosamente para o carácter e valor moral do indivíduo (REGULAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO, 2002).

Por outro lado, durante sua formação e ao longo da carreira, a capacidade física do militar é constantemente ameaçada pela inevitabilidade de lesões, sendo sua ocorrência uma realidade, apesar de o treinamento físico militar envolver princípios que assentam num desenvolvimento saudável do indivíduo. Os treinamentos são intensos e, muitas vezes, levam o corpo do militar próximo ao limite máximo da performance. Uma vez que ocorra, de acordo com a sua gravidade, a lesão pode tornar-se impeditiva para a continuidade de determinadas instruções ou mesmo da rotina normal do militar e, de maneira mais crítica, no afastamento do curso de formação ou da carreira (RODRIGUES, 2007).

A prática do treinamento físico militar realizado nas Organizações Militares e seus numerosos problemas relacionados a lesões têm chamado a atenção para os principais tipos de traumatismos decorrentes dessa prática. Segundo Pfeiffer et al. (2014), o *National Collegiate Athletic Association* (NCAA, USA) desenvolveu um sistema para caracterizar estas lesões. Segundo este sistema, uma lesão para ser considerada como tal deve respeitar três critérios: a lesão ocorre como resultado da participação de treinamentos ou competições; exige cuidados de equipes de saúde e implica na interrupção da prática de exercício físico durante um ou mais dias excluindo o dia de ocorrência da lesão.

Um estudo realizado pelo Departamento de Ciências da Saúde e Epidemiologia do Centro de Pesquisa de Saúde da Marinha dos Estados Unidos (ALMEIDA et al., 1999) teve por objetivo determinar a incidência de lesões musculoesqueléticas em recrutas da marinha americana e buscar possíveis associações com o tipo de treinamento físico realizado. Foram avaliados 1.296 homens selecionados aleatoriamente, com idade entre 17 e 28 anos, submetidos a 12 semanas de treinamento militar. Foram observadas lesões em 39,6% dos recrutas, sendo 82% destas em membros inferiores, em sua grande maioria por sobrecarga. Destacam-se, neste estudo, lesões em joelhos e tornozelos, além de fraturas por estresse. Maiores taxas de lesão são associadas a semanas de treinamento mais intenso, com mais horas de corrida e marcha, mostrando que o treinamento militar

pode ser fator de risco para lesão, principalmente quando há aumento de volume de treino.

Gross e Liu (2003) apontaram que militares em treinamento apresentam altos índices de entorses de tornozelo, sendo esta atividade predisponente a lesão. De todas as lesões, esta é considerada a mais frequente nos treinamentos físicos (NUNES, 1998).

As fraturas por estresse também são apontadas como comuns durante períodos de treinamento em academias militares (KHAN et al., 2008), como consequência de aplicação de força excessiva e estresse repetitivo ao osso. O principal sintoma relatado por soldados paquistaneses neste estudo foi dor associada ao aumento da atividade física, basicamente após marcha e corrida. Cenário semelhante foi descrito por Hong e Chu (2009), ao acompanhar durante um ano o treinamento de recrutas coreanos, com a afirmativa de que a fratura por estresse não é incomum nessa população.

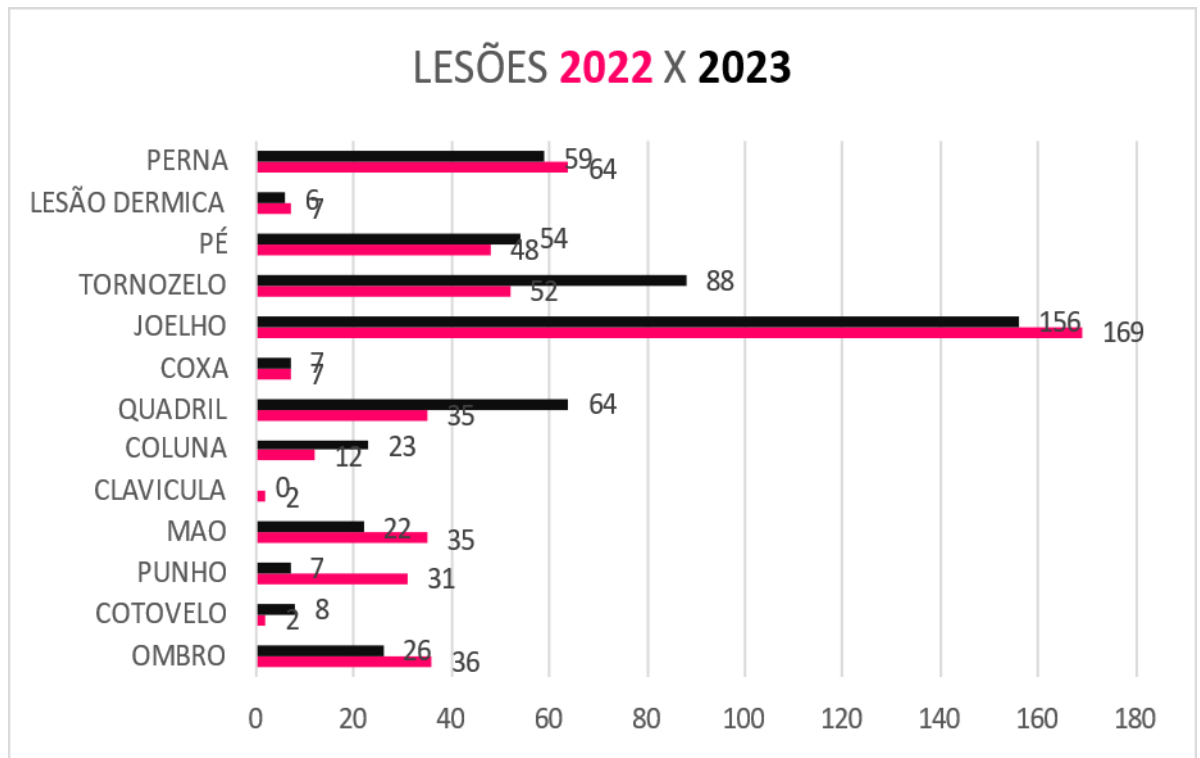
2.2.1 Avaliação de ocorrência de lesões & dor no Sistema Musculoesquelético

2.2.1.1 Panorama de lesões nos cursos de adaptações ou Estágio de Adaptação Militar (EAM) nos anos de 2022 e 2023.

Em levantamento realizado sobre os atendimentos fisioterapêuticos dos alunos durante o período de adaptação no EAM na Célula de Fisioterapia (CFIS) do Grupo de Saúde de Pirassununga-SP (GSAU-YS), verificamos que os atendimentos nestes casos ocorrem quando os alunos apresentam algum tipo de lesão músculo esquelética e estão dispensados da rotina física militar no mesmo período da lesão. Verificou-se que durante e após o término do EAM 2022 e 2023 foram realizados 642 atendimentos a estagiários em 22 dias de atendimento, sendo que no ano de 2022 houve uma média de 29,1 estagiários atendidos por dia. A população de estagiários na turma de 2022 eram de cerca de 240 indivíduos. Já no ano de 2023 foram 479 em 20 dias, com média de 23,9 por dia.

Analisando as lesões mais comuns neste período, o gráfico abaixo traz um comparativo entre os anos de 2022 e 2023 com as áreas que ocorreram.

Tabela 1: Estatísticas de lesões EAM 2022 X 2023



Fonte: Célula de Fisioterapia GSAU-YS (2023)

2.2.2 – Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos.

Segundo o Ministério da Saúde (2001), o surgimento dos sintomas osteomusculares vem crescendo em todo o mundo, e no Brasil começou a gerar relevância social, a partir da década de 80, virando um grande problema social e de saúde pública, em virtude da sua abrangência e magnitude. Essas doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORTs) são representadas por um conjunto de doenças degenerativas e inflamatórias do sistema locomotor no qual a principal característica é a dor musculoesquelética crônica (CHIAVEGATO e PEREIRA, 2004).

Essa doença apresenta sinais e sintomas de inflamações das fâscias, tendões, músculos e nervos de pescoço, cintura escapular e membros superiores. Sua procedência é advinda de trabalhos que exijam força exagerada com as mãos, posturas impróprias dos membros superiores e repetitividade de um mesmo

movimento. Geralmente, o tratamento não é difícil, entretanto apresenta uma evolução ruim, gerando dor, edemas e perda de força, sendo responsáveis por uma porcentagem expressiva da diminuição do desempenho no trabalho.

Segundo Leite e Merighi (2007) uma doença que antes aparentava atingir apenas a uma categoria de trabalhadores, no qual era relacionado apenas a movimentos repetitivos, passou a atingir diversas áreas profissionais, como a área da segurança pública, que é um dos serviços do qual exigem muito da saúde física e mental dos funcionários (CARVALHO e SILVA, 2011).

Para a avaliação das queixas de dor osteomuscular, é aplicado o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO), no qual consiste em questões binárias (“sim” ou “não”) quanto à ocorrência de sintomas nas diferentes regiões anatômicas indicadas, considerando os 12 meses, 30 dias e os sete dias precedentes à aplicação do questionário. O Questionário Nórdico é um instrumento feito para avaliar as reclamações de dores osteomusculares. Na primeira parte, ele baseia-se em perguntas sobre as partes do corpo humano, em que o participante assinala sobre a ilustração do corpo humano onde sente as dores. Esse questionário foi estudado e adaptado do idioma inglês para o português e as perguntas dispostas nele são na seguinte ordem: prevalência anual, mensal e semanal da incapacidade funcional e a procura pelo médico nos últimos doze meses (PINHEIRO et al., 2002).

2.2.3 Aplicabilidade do Questionário Nórdico em Militares

O Questionário Nórdico de sintomas osteomusculares (QNSO) foi criado com a intenção de padronizar e mensurar os sintomas osteomusculares e é utilizado para a avaliação destes distúrbios osteomusculares. Como dito acima a versão brasileira do QNSO foi traduzida e validada do *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* (PINHEIRO et al., 2002). O instrumento é composto por um mapa corporal dividido em regiões anatômicas, onde o participante relata a ocorrência de sintomas osteomusculares nas diferentes regiões nos últimos 12 meses, 1 mês e nos 7 dias anteriores a aplicação do questionário. Segundo Martines e Marques (2011) devido a sua fácil aplicabilidade é possível utilizá-lo de maneira satisfatória para diagnóstico da percepção da dor ou desconforto por parte do paciente.

Segundo Fernandes e mesquita (2019), no serviço militar os distúrbios

osteomusculares são os principais causadores de morbidade e incapacidade, que dentre os fatores de risco, se destacam os movimentos repetitivos, o estresse físico e mental, além de pressão contínua, uso excessivo de estruturas ou regiões anatômicas específicas, posicionamento inadequado, bem como atividades que exigem força e resistência para sua execução, com tensões excessivas e stress impostas ao corpo. Ainda, os sintomas osteomusculares podem estar relacionados a qualquer tipo de profissão podendo levar a diversos tipos de lesão e incapacidades, e neste sentido destacam-se principalmente os militares devido a exposição a inúmeros fatores de risco para o desenvolvimento da doença.

2.3 ESTRESSE PSICOLÓGICO EM MILITARES: SÍNDROME DO ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO

O estresse é definido como um estado de tensão que causa uma ruptura no equilíbrio interno do organismo (LIPP e TANGANELLI, 2002). A atividade profissional militar, sofre influência de vários fatores, como físicos, psíquicos, familiares, sociais, os quais acarretam consequências. As tecnologias, o ritmo de trabalho, a pressão por resultados, as relações entre a equipe, a afetividade ou a falta dela e a estrutura de trabalho são alguns dos aspectos, que atingem diretamente todos os profissionais. Dentre os profissionais, que estão mais propensos ao estresse no trabalho, em função da pressão e dos riscos das atividades diárias, estão os militares (COSTA et al., 2007).

Os militares seguem padrões de comportamentos e disciplinas herdados de sua profissão, além de cargas horárias que excedem as 40h semanais estabelecidas por lei, há exigências de disponibilidade 24 horas por dia, sete dias por semana e, essas condições, possuem longos anos de duração (desde a formação destes profissionais), e podem ser consideradas fatores para um nível de estresse nesses servidores.

Desde a formação militar, que é o alvo do nosso estudo, esses homens são submetidos a treinamentos rígidos e intensos. E, para que isto ocorra, são colocados em diversas situações estressoras (MELO, 2019). Alguns estudos realizados dentro da instituição militar AMAN (Academia Militar das Agulhas Negras), segundo Barmberg (2019), observou-se a dificuldade que no caso os alunos ou estagiários apresentam ao lidar com situações consideradas adversas ou aversivas e como

adaptarem-se a elas. Ou seja, os anos de formação são estressantes e muito dos indivíduos ali inseridos não sabem lidar com este fator, mas, de toda maneira, acostumam-se com isso e consideram parte da profissão escolhida, além de ser algo terminável, uma vez que, o curso de formação de oficiais do Exército Brasileiro dura 4 meses. Portanto o estagiário ou aluno, está tão suscetível ao estresse, devido aos fatores da formação na carreira profissional militar em que estão submetidos, quanto qualquer outra área de atuação trabalhista e precisam ser observados. Não somente para garantir a qualidade saúde mental de cada indivíduo, como também suas relações interpessoais nos ambientes em que estão inseridos na Organização Militar (OM) e, conseqüentemente, garantir uma prestação de serviço de qualidade à Pátria.

Quando o estresse ocorre, segundo Lipp e Tanganelli (2002), esse equilíbrio (homeostase) é quebrado, e não há mais entrosamento entre os órgãos do corpo. Com isso, alguns órgãos têm que trabalhar mais que outros para poderem lidar com o problema, causando o estresse inicial. A volta ao equilíbrio, pode ocorrer pelo término da fonte de estresse, ou quando se aprende a lidar com ela adequadamente, mesmo em sua presença. Limongi-França (2002) criou o modelo clássico trifásico de estresse e o descreve como o conjunto de reações que o organismo sofre, quando é colocado em uma situação que vai exigir esforços de adaptação para enfrentá-lo.

De acordo com a perspectiva clássica de Selye (1936, apud LIMONGI-FRANÇA, 2002), o estresse seria dividido em três fases: alerta, resistência e exaustão. Recentemente, foi identificada uma outra fase do estresse, chamada de quase-exaustão. Dessa forma, se propôs um modelo quadrifásico de estresse que expande o modelo clássico trifásico, desenvolvido por Selye em 1936 (LIPP, 2000). O estresse se processaria, então, em quatro fases: alerta, resistência, quase-exaustão e exaustão. Na fase de quase-exaustão aumenta a vulnerabilidade às doenças, se há maior intensidade, concomitância e frequência dos agentes estressores e o corpo sofre desgaste excessivo na tentativa de recuperar a homeostase.

A fase de alerta ocorre quando o indivíduo entra em contato com seus estressores. O organismo perde o equilíbrio interno quando se prepara para enfrentar a situação para a qual precisa se adaptar. As sensações desagradáveis, aqui, são importantes para que o organismo possa reagir (LIPP, 2003). A fase de alerta, caracteriza-se por ser um estresse positivo que vai deixar a pessoa mais motivada

para a ação (LIPP, 2000). Na segunda fase, a de resistência, à recuperação se dá, quando o organismo consegue resistir ao estressor através da adaptação, o que leva ao reequilíbrio; há, nesta fase, uma desaceleração do estresse. Porém, se a pessoa não consegue o equilíbrio interno, o processo de estresse pode resultar no início da fase de exaustão. Nessa fase, ocorre um maior comprometimento físico sob a forma de doenças (LIPP, 2003). A fase de exaustão é considerada a pior fase do estresse, a fase mais negativa. Nessa fase, ocorre um grande desequilíbrio interno, na qual a pessoa pode ficar incapacitada de tomar decisões e de se concentrar. Para Lipp e Tanganelli (2002), várias complicações podem aparecer como resposta a situações estressantes como, por exemplo: distúrbios no ritmo cardíaco, arteriosclerose, insônia, enfarte, cefaleias, derrame cerebral, úlceras, gastrite, doenças inflamatórias, colite, problemas dermatológicos, tensão muscular, problemas sexuais, como a impotência e a frigidez, entre outros. Já com relação aos sintomas psicológicos encontram-se: apatia, depressão, angústia, impossibilidade de trabalhar, irritabilidade excessiva, pesadelos, ansiedade, perda do senso de humor, entre outros (LIPP, 2000). Além de saber as fases do estresse, é importante saber de onde ele vem. Pode-se dizer que existem estressores tanto externos quanto internos. As situações que vivenciamos no dia a dia, tanto na vida pessoal como no trabalho, e as pessoas com as quais nos relacionamos, podem se configurar em agentes estressores externos. Os estressores internos seriam as nossas crenças, nossos valores, características pessoais e a forma como interpretamos as diferentes situações (LIPP, 2003).

2.4 *DESORDENS PSICOLÓGICAS EM MILITARES*

2.4.1 *Ansiedade*

Spielberger et al. (1983) conceituam a ansiedade como um estado emocional definido pelo “conjunto de respostas fenomenológicas e comportamentais que acompanham a preocupação com as possíveis consequências negativas ou fracassos”, sendo que muitas vezes essas situações estão fora do controle do indivíduo (MARTINS, 2005). Ainda segundo Martins (2005), são estas situações não controláveis pelo indivíduo que podem potencializar um elevado nível de stress e mal-estar.

Segundo Guimarães et al. (2015), a ansiedade é um estado emocional natural que acompanha o ser humano em sua existência. A ansiedade em indivíduos saudáveis pode ser considerada um sinal de alerta que proporciona ao indivíduo permanecer atento, concentrado ou vigilante, tendo como base objetiva uma ameaça ou perigo existente e decorrente da realidade externa, tornando-se, assim, um mecanismo fundamental para a sua sobrevivência. A ansiedade patológica é distinguida pela intensidade e o caráter anacrônico, constante e desproporcional ao ambiente ou estímulo, caracterizando-se por um sentimento desagradável de assimilação negativa em relação ao futuro.

Participar de um período de recrutamento pode ser uma experiência estressante para alguns jovens. Além da preocupação com a falta de habilidade e capacidade para participar nos vários programas militares e atividades físicas oferecidas durante as aulas de recrutamento, há um fluxo de agentes sociais e de desenvolvimento que aumentam os sentimentos dos soldados sobre o desempenho e/ou demonstração seus corpos na frente dos outros (SMITH et al., 2003). Dehghanizade e Najafipour (2016) demonstraram que o efeito do período militar sobre a ansiedade e outras áreas da saúde entre os jovens permanece inalterado. Ao iniciar o serviço militar, o jovem enfrenta mudanças no estilo de vida. Entrar no ambiente militar exige uma mudança de comportamento. Em outras palavras, a pessoa deve ter a capacidade de se adaptar a diferentes situações e interagir com novas pessoas para alcançar um desempenho ideal.

2.4.2. *Depressão*

A depressão tem sido caracterizada como episódio patológico no qual existe perda de interesse ou prazer, distúrbios do sono e apetite, retardo motor, sentimentos de inutilidade ou culpa, distúrbios cognitivos e diminuição da energia (APÓSTOLO et al., 2011). Em transtornos depressivos graves, o indivíduo age e reage a situações corriqueiras com desânimo e apresenta características tendenciosas ao suicídio e frequente pensamento em morte.

Ainda segundo Matos et al. (2003), a depressão é caracterizada como sendo um estado mental, que exige uma intervenção. É representada por mudanças de humor, pela perda de autoestima e motivação, pela incapacidade que o indivíduo

sente perante a vida e pela percepção de não conseguir alcançar objetivos que são importantes para si mesmo. Clinicamente, a depressão abrange um estado emocional associado a diversas emoções e sentimentos afetivos negativos como a tristeza, a raiva, a ansiedade, a culpa e a vergonha. Segundo Watson et al. (1995) a depressão e a ansiedade encontram-se agrupadas, ou seja, a ansiedade costuma estar associada aos sintomas de depressão sendo difíceis de diferenciar empiricamente os dois conceitos.

No estudo de Hruby et al. (2021) os militares correm maior risco de distúrbios psicológicos e sintomas relacionados do que os civis. Em sua pesquisa, a depressão está associada à obesidade e ao sono curto, além disto, envolvimento limitado em comportamentos de promoção da saúde está associado a uma maior probabilidade de perturbações psicológicas autorrelatadas. Incentivar e melhorar comportamentos promotores da saúde pode contribuir para uma saúde mental positiva no pessoal militar. Ainda segundo Hruby et al. (2021) quer a ansiedade preceda etologicamente os distúrbios do sono e a depressão, a alta prevalência de ansiedade, depressão e sono curto nesta população pode sinalizar um futuro fardo para a saúde mental.

Outros estudos mostram que soldadoss no período de treinamento militar mostram maiores índices de sintomas depressivos. O estudo de Christopher et al. (2007) levanta algumas questões interessantes em relação às taxas de doenças psiquiátricas na população militar iniciante. Dado que se sabe que uma história psiquiátrica coloca indivíduos com risco aumentado de desenvolver problemas psiquiátricos subsequentes, este estudo indica claramente que militares com histórico de tratamento de saúde mental anterior podem estar em maior risco de depressão. Dado o stress conhecido do destacamento, é imperativo uma avaliação e tratamento consistente, eficaz e eficiente da saúde mental dos soldados.

Em contraposição, Guo et al. (2021) demonstraram que o treinamento militar foi eficaz no aumento da resiliência psicológica e na diminuição da depressão. Através do treino militar, os estudantes desenvolvem estilos de vida bons e saudáveis, como dormir cedo e acordar cedo, comer alimentos saudáveis e praticar exercício físico intenso. Lembrando que todos os estudantes receberam treinamento militar durante três semanas. Mais estudos necessitam ser realizados com período maior de tempo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo compreender o que a demanda motora, psicológica e cognitiva gera em alguns sistemas vitais, bem como conhecer as adaptações musculares, orgânicas e bioquímicas antes, durante e após o CFSD.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar e determinar o nível de estresse físico e psicológico enfrentado pelos postulantes à carreira militar durante e após o CFSD;
- Investigar e comparar os níveis de marcadores fisiológicos e de estresse físico e psicológico entre os ingressantes do CFSD;
- Avaliar a incidência de lesões musculoesqueléticas antes e durante o CFSD;
- Caracterizar as lesões musculoesqueléticas registradas;
- Investigar o desempenho físico antes, durante e após o CFSD.

4 HIPÓTESES

Há algumas evidências que sugerem que o desenvolvimento de lesões e sobrecargas sistêmicas ou *overtraining* não está apenas relacionado ao estresse da carga de treinamento físico, mas também a carga de estresse mental, portanto a principal hipótese deste estudo foi que os componentes estressantes das atividades desgastantes, como o treinamento de ordem unida, a falta de descanso e o estresse psicológico podem gerar grandes alterações metabólicas e alterar o desempenho dos recrutas.

Os recrutas que iniciam o CFSD, oriundos do meio civil, são intensamente expostos a agentes estressores devido a um ambiente totalmente desconhecido e a mudança na sua condição de vida. O estresse psicológico causa um estado de tensão

física e mental, apresentando repercussões somáticas na forma de vários distúrbios, entre eles os musculoesqueléticos. Além disso, muitos recrutas têm um baixo nível de condicionamento físico no início do CFSD, onde muitas vezes não consegue atender às demandas do treinamento militar básico. A maioria desses jovens terá sua primeira experiência de exigência física, com mudanças de hábitos, como comer ao ar livre e realizar exercícios durante a noite em um campo aberto. A carga de treinamento muitas vezes contribui para as lesões e alterações químicas importantes, portanto, o desenvolvimento de lesões muitas vezes está relacionado a sobrecarga física e emocional.

Alterações metabólicas causadas pelo exercício leve, moderado ou intenso acontecem e suas consequências estão associadas com o volume de treinamento requerido associado ao nível de estresse gerado. Monitorar marcadores biológicos e psicológicos como indicadores de avaliação da carga de treinamento, para que haja um equilíbrio interno do organismo às adaptações desejadas para um bom desempenho e volume de treino adequado.

Com isso, podemos reduzir os danos à saúde do recruta, que não só podem prejudicar sua formação militar, mas também se estender ao seu cotidiano fora da AFA e ao longo de sua vida. Além de reduzir o tempo de afastamento da rotina, o tempo de internação, os gastos com exames e medicamentos, e os impasses administrativos quando os recrutas, devido à lesão, não conseguem atingir os objetivos propostos no CFSD.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 SUJEITOS

Cento e oito voluntários (homens, IDADE = $18,27 \pm 0,44$) foram inicialmente recrutados para o estudo. Os participantes que entraram no estudo atenderam aos seguintes critérios específicos: 1) estavam dentro da faixa etária (18-19 anos); 2) não tinha nenhum problema de saúde (por exemplo, anemia, problemas circulatórios ou de coagulação do sangue; depressão); 3) foram todos recrutas de 2022; 4) não estavam em avaliação médica ou tratamento para qualquer patologia grave ou moderada antes do início da pesquisa; 5) Assinaram o Termo de Consentimento Livre

e Esclarecido (TCLE) para participar da pesquisa. Noventa e nove (99) recrutas completaram a pesquisa e foram considerados aptos sendo que 4 recrutas foram dispensados ou desligados e outros 5 estavam de licença médica. Todos os voluntários estavam participando do Curso de Formação de Soldados da AFA 2022 (CFSD). A Figura 1 mostra o fluxograma do estudo, onde tivemos também, 20 dos voluntários que foram submetidas à análise de lactato no 1º e 2º TACF e todas os 99 participantes responderam aos questionários.

Figura 1 - Fluxo dos participantes

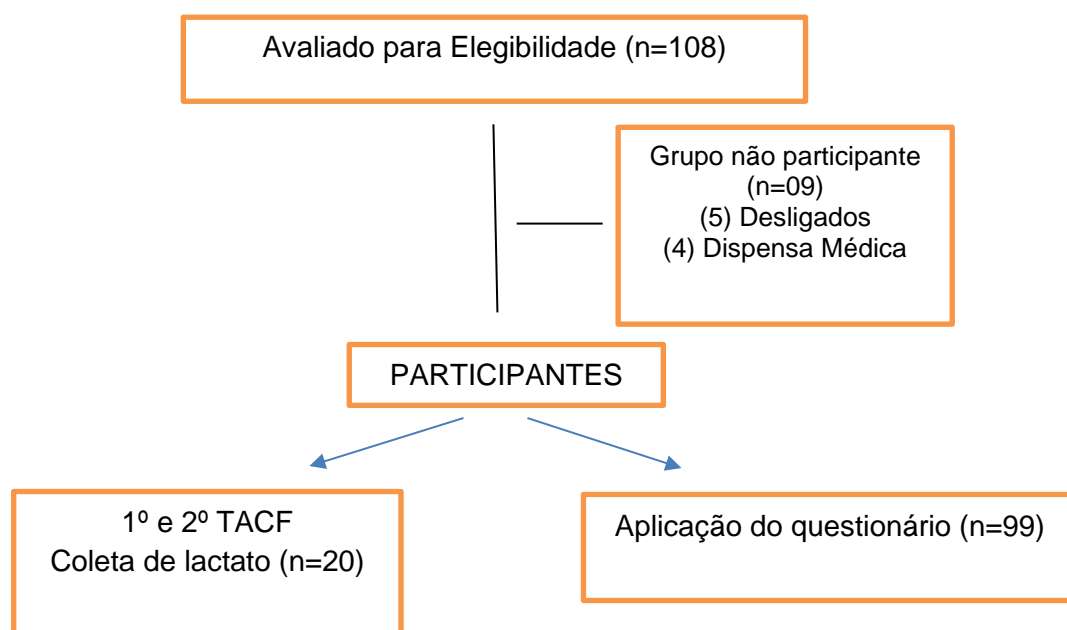


Tabela 2: Características dos participantes

Idade (anos)	$18 \pm 0,449068$
Altura (m)	$1,765 \pm 0,067691$
Massa corporal (kg)	$70,5 \pm 12,68767$
Índice de massa corporal (kg/m ²)	$22,68391 \pm 3,363088$

Tabela 2: mostra as características e dados demográficos de cada grupo (por exemplo, idade, massa corporal e IMC).

5.2 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi transversal e teve duração de 4 meses, de março a junho de 2022, mesmo período de duração do CFSD. As avaliações foram feitas no período inicial do curso de CFSD ou tempo zero (0), e no período final do curso, onde foi aplicado o questionário nórdico de sintomas musculoesqueléticos, o questionário psicológico escala de depressão de Beck ou inventário de depressão de Beck. de danos morais para militares, aplicou-se também o Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL) e o Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE).

Além disso, foram realizados dois Testes de Aptidão e Capacidade Física (TACF) com coleta de lactato sanguíneo, igualmente no tempo zero (0) ou inicial e no período final, seguindo o cronograma estabelecido pela equipe de Educação Física da AFA.

5.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO

5.3.1 Avaliação do Consumo Máximo de Oxigênio predito pelo Teste de Corrida de 12 Minutos

Conforme previsto anteriormente no Protocolo de Capacidade e Aptidão Física (TCAF) dos soldados da Academia da Força Aérea (AFA), o Teste de Corrida de 12 minutos (COOPER, 1968) foi utilizado para avaliar o desempenho físico dos recrutas, considerando a distância percorrida em metros como parâmetro de aptidão física e aprovação do recruta no CFSD.

O mesmo teste foi utilizado para determinar o Consumo Máximo de Oxigênio através do conceito de "Predição Indireta do Consumo Máximo de Oxigênio" proposto pelo método de Beck e Zagatto (2009). O consumo máximo foi estimado e comparado com os dados obtidos do Sistema *PowerLab*, utilizando-se a equação abaixo: $VO_{2max} = [distância\ total\ percorrida\ (m) - 504] / 45$. A equação do VO_{2max} indireto determinada estabelece valores de consumo em mL/Kg/Min.

5.3.2 Análise Cinética do Lactato Sanguíneo

As análises da Cinética do Lactato Sanguíneo foram realizadas durante os mesmos períodos de TACF (inicial e final) indicados na Avaliação do Desempenho Físico. Amostras de sangue (25 µL) foram coletadas do lóbulo da orelha dos indivíduos após o teste de aptidão física por meio de tubos capilares heparinizados e calibrados, em tempos distintos e sincrônicos, a saber: (T0) repouso, (T1) 3 minutos após o teste de 12 minutos, (T2) 3 minutos após T1, (T3) 3 minutos após T2, (T4) 3 minutos após T3 e (T5) 3 minutos após T4. Essas amostras foram imediatamente transferidas para tubos plásticos de 1,5 mL contendo 400 µL de TCA (Ácido Tricloroacético - 4%), agitadas e armazenadas a 4°C para posterior análise. Após agitação e centrifugação (3000 rpm por 3 minutos) 50 µL de sobrenadante foram extraídos e transferidos para uma microplaca de 96 poços, onde foram adicionados 250 µL de solução reativa preparada para uso imediato (glicina/EDTA e estoque de hidrato de hidrazina, NAD - Beta-nicotinamida dinucleotídeo e LDH - L-desidrogenase láctica de coração bovino) e devidamente ajustada a um pH de 9,45. Após agitação por 20 minutos a 37°C de incubação, as amostras foram submetidas à leitura em espectrofotômetro a 340 nm e a concentração de lactato sanguíneo foi determinada em relação à curva padrão construída a partir da diluição seriada de L-Lactato de 1,5 a 15 mmol/L.

5.4 AVALIAÇÃO DO PERFIL PSICOLÓGICO

Questionários: Foram utilizados quatro instrumentos de avaliação ou percepção subjetiva do estado emocional e da dor para determinar o perfil emocional e o quadro de lesões ou dores referidas dos participantes da pesquisa.

5.4.1 Inventário de Depressão de Beck - BDI-II

O inventário do questionário de depressão de Beck consiste em um instrumento de medida para avaliar o estado de depressão. A escala de avaliação original é composta por 21 itens, que avaliam sintomas e atitudes que variam em uma escala de pontuação de 0 a 3. Os itens que compõem o inventário visam avaliar os

seguintes sintomas e atitudes: tristeza, pessimismo, sensação de fracasso, insatisfação, sentimento de culpa, sentimento de punição, autodepreciação, autoacusações, ideias suicidas, crises de choro/choro, irritabilidade, retraimento social, indecisão, distorção da imagem corporal, inibição para o trabalho, distúrbio do sono, fadiga, perda de apetite, perda de peso, preocupação somática e diminuição da libido (GORENSTEIN e ANDRADE, 1996). Foi utilizado para medir a gravidade dos episódios depressivos dos recrutas durante o CFSD. O questionário foi aplicado sob a orientação de um profissional devidamente qualificado da equipe de pesquisadores do projeto.

5.4.2 Inventário de Lipp de Sintomas de Stress para Adultos (ISSL)

Segundo o LIPP Homens (2000), o ISSL permite medir a sintomatologia de estresse para jovens acima de 15 anos e adultos. Sua aplicação leva aproximadamente 10 minutos. O instrumento é composto por três tabelas referentes às faces do estresse. O Quadro 1 corresponde à fase de alerta composta por 12 sintomas físicos (F1) e três sintomas psicológicos (P1) que o indivíduo experimentou nas últimas 24 horas. A Tabela 2 está dividida em duas partes que correspondem às fases de resistência e quase exaustão. Esse quadro, composto por dez sintomas físicos (F2) e cinco psicológicos (P2), refere-se a sintomas que o entrevistado experimentou na última semana. A Tabela 3, que corresponde à fase de exaustão, é composta por 12 sintomas físicos (F3) e 11 psicológicos (P3) e refere-se aos sintomas vivenciados no último mês. A avaliação ISSL considera o escore bruto total das respostas P e F nas tabelas. O ISSL foi aplicado sob a orientação de um profissional devidamente qualificado da equipe de pesquisadores do projeto.

5.4.3 Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE)

O IDATE, segundo Biaggio et al. (1977) e Spielberger et al. (1970), é um questionário de autoavaliação dividido em duas escalas para medir os dois conceitos de ansiedade: uma avalia ansiedade-traço (referindo-se a aspectos da personalidade) e a segunda avalia ansiedade-estado (referindo-se ao estado emocional transitório). No total, o questionário é composto por 40 itens, dos quais 20 correspondem à

ansiedade traço e 20 à ansiedade estado. Os participantes responderam aos itens do questionário de avaliação da ansiedade-traço de acordo com uma escala de resposta com valores que variavam de 1 a 4 (1 = absolutamente, 2 = pouco, 3 = muito, 4 = muito), resultando em uma pontuação mínima de 20 pontos e máxima de 80 pontos para a escala. Quanto maior o escore, maior a chance de o indivíduo apresentar ansiedade. O IDATE foi aplicado sob a orientação de um profissional devidamente qualificado da equipe de pesquisadores do projeto.

5.4.4 Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos

O Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos foi desenvolvido com a proposta de padronizar a mensuração do relato de sintomas musculoesqueléticos, facilitando a comparação. Esse questionário, traduzido e validado para o português por Pinheiro et al. (2002), foi utilizado neste estudo para avaliar os índices de dor e lesões musculoesqueléticas do CFSD, bem como para auxiliar na avaliação do grau de morbidade gerado por esses desconfortos e/ou lesões. O questionário foi aplicado sob a orientação de um profissional devidamente qualificado da equipe de pesquisadores do projeto.

5.5 CUIDADOS ÉTICOS

Esta pesquisa respeitou todas as normas estabelecidas envolvendo pesquisa com seres humanos. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizando sua participação no estudo. Os protocolos de pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) sob protocolo número 6.108.793.

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para caracterização dos participantes, foram realizados os procedimentos de estatística descritiva, distribuição de frequências (absoluta e relativa), cálculo de medida de tendência central (média e mediana) e dispersão (amplitude de variação,

desvio padrão e intervalo de confiança) para as variáveis analisadas. Para o pareamento entre os sexos, será utilizado o teste t para populações independentes e o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. A ANOVA one-way de medidas repetidas foi realizada para examinar as comparações das concentrações dos marcadores fisiológicos basais ao longo do tempo (pré e pós-CFSD). Para as variáveis não paramétricas, foi utilizado o teste de Friedman.

Para verificar a associação entre a ocorrência de lesões e os índices dos questionários aplicados, foram estimados o Risco Relativo (RR) e o intervalo de confiança de 95% (IC 95%).

O poder preditivo e o ponto de corte dos marcadores fisiológicos basais para a ocorrência de lesões foram identificados por meio das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Inicialmente, identificou-se a área total sob a curva ROC entre as concentrações dos marcadores fisiológicos basais e a ocorrência de lesões. Quanto maior a área sob a curva ROC, maior o poder discriminatório. Foi utilizado o intervalo de 95%, que determinou se as habilidades preditivas do nível de atividade física e do comportamento sedentário não são devidas ao acaso, e seu limite inferior não deve ser inferior a 0,60 26.

Posteriormente, foram calculadas a sensibilidade e a especificidade, além dos pontos de corte para as concentrações dos marcadores fisiológicos e a ocorrência de lesões. Os valores identificados por meio da curva ROC constituem pontos de corte que promovem um adequado equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para as concentrações de marcadores fisiológicos, como discriminadores da ocorrência de lesões.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os programas *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) *Statistics* 42.0 e *MedCalc*, versão 11.4.4. Será considerado um nível de significância de 5%.

6 RESULTADOS

6.1 QUESTIONÁRIO NÓRDICO

6.1.1 1º Questionário nórdico último mês

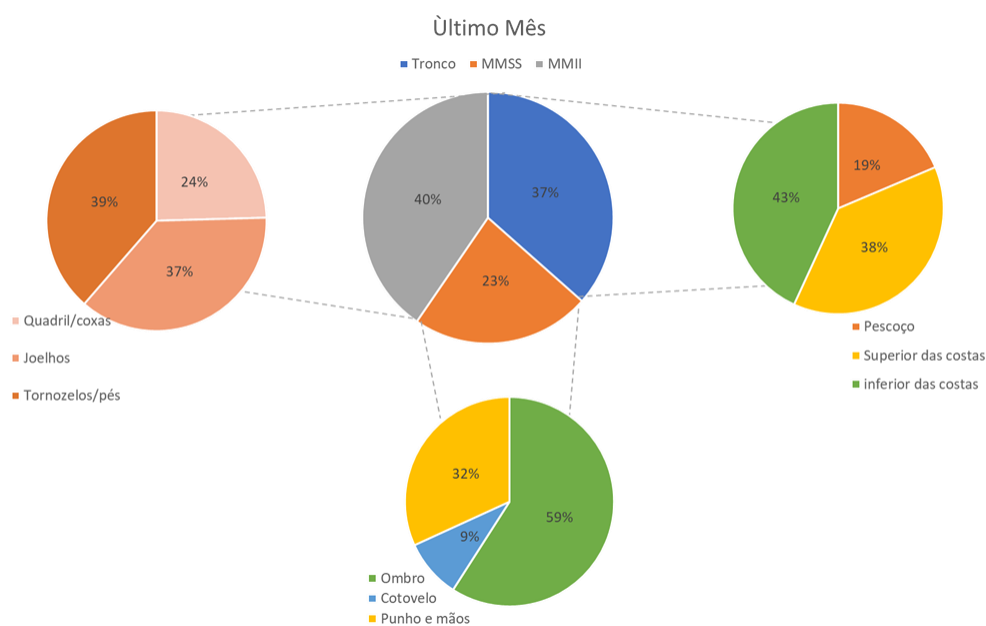


Figura 2: 1º Questionário Nórdico Último

No primeiro questionário aplicado no momento 1 tivemos como resultado, em relação ao último mês, a presença de dor em região de Tronco 37% e MMII 40% e região de MMSS com 23%. A região de tronco que foi dividido entre pescoço com 19%, superior de costas com 38% e inferior de costas com 43%. Já a região dos MMII foi dividida entre Quadril com 34%, Joelhos com 37% e tornozelos com 38%. E por último os MMSS que foram divididos entre ombro com 59%, cotovelo com 9% e punho e mãos com 32%.

6.1.2 1º Questionário Nórdico Última Semana

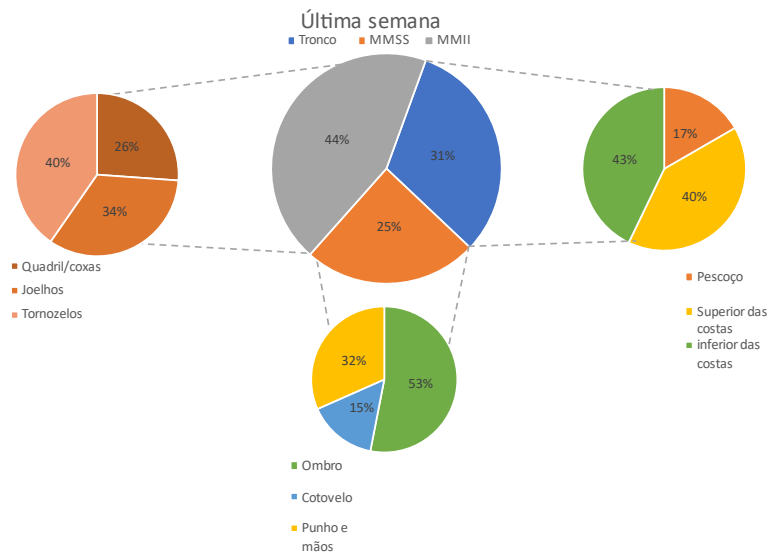


Figura 3: 1º Questionário Nórdico Última Semana. Fonte Autor 2022.

No primeiro questionário aplicado no momento 1 tivemos como resultado, em relação à última semana, a presença de dor em região de Tronco 31% e MMII 44% e região de MMSS com 25%. A região de tronco que foi dividido entre pescoço com 17%, superior de costas com 43% e inferior de costas com 40%. Já a região dos MMII foi dividida entre Quadril com 26%, Joelhos com 34% e tornozelos com 40%. E por último os MMSS que foram divididos entre ombro com 53%, cotovelo com 15% e punho e mãos com 32%.

6.1.3 2º Questionário Nórdico Último Mês

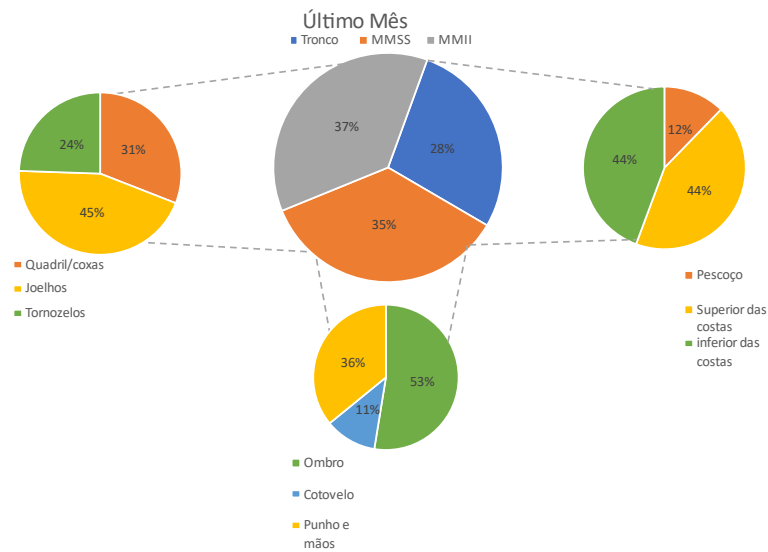


Figura 4: 2º Questionário Nórdico Último Mês. Fonte Autor 2022

No segundo questionário aplicado no momento final ou momento 2 tivemos como resultado, em relação ao último mês, a presença de dor em região de Tronco 28% e MMII 37% e região de MMSS com 35%. A região de tronco que foi dividido entre pescoço com 12%, superior de costas com 44% e inferior de costas com 44%. Já a região dos MMII foi dividida entre Quadril com 31%, Joelhos com 45% e tornozelos com 24%. E por último os MMSS que foram divididos entre ombro com 53%, cotovelo com 11% e punho e mãos com 36%.

6.1.4 2º Questionário Nórdico Última Semana

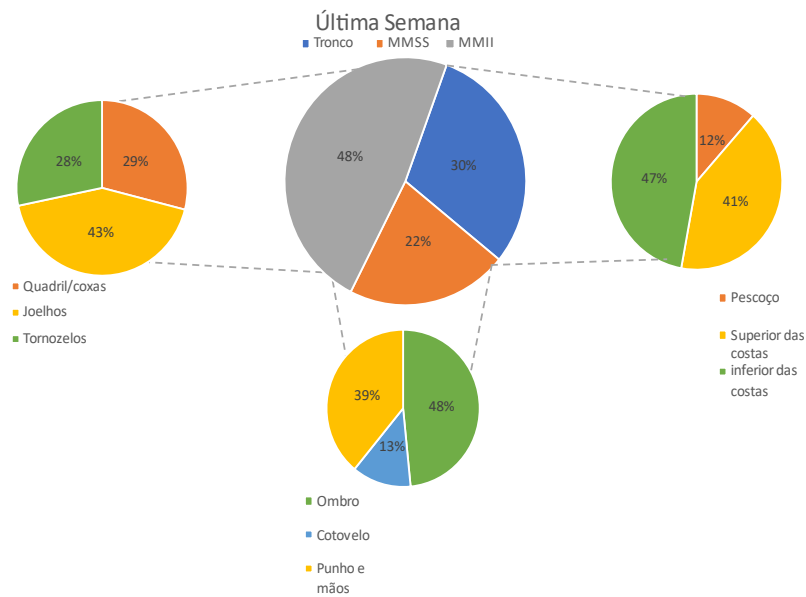


Figura 5: 2º Questionário Nórdico Última Semana. Fonte Autor (2022)

No segundo questionário aplicado no momento final ou momento 2 tivemos como resultado, em relação à última semana, a presença de dor em região de Tronco 30% e MMII 48% e região de MMSS com 22%. A região de tronco que foi dividido entre pescoço com 12%, superior de costas com 47% e inferior de costas com 41%. Já a região dos MMII foi dividida entre Quadril com 29%, Joelhos com 43% e tornozelos com 28%. E por último os MMSS que foram divididos entre ombro com 48%, cotovelo com 13% e punho e mãos com 39%.

6.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO NO “TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS”

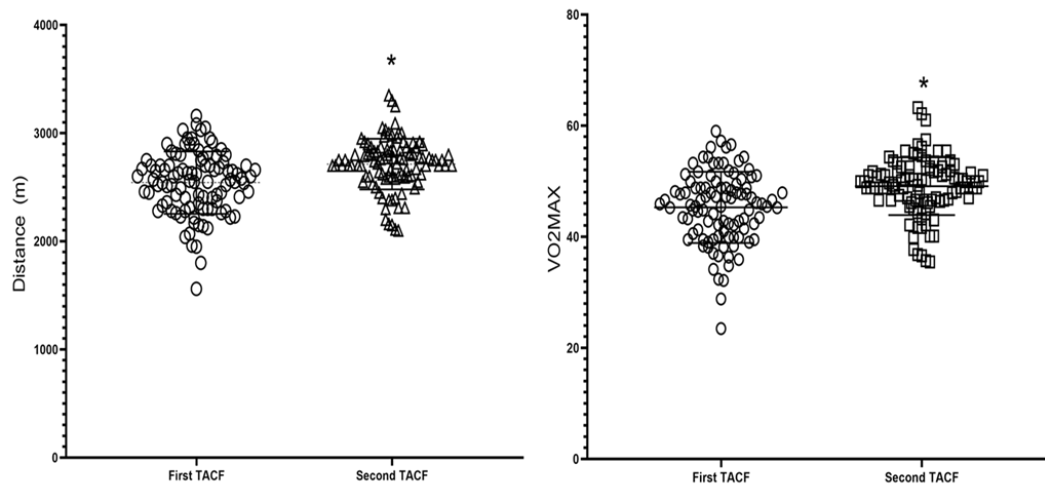


Figura 6. Teste de corrida de 12 minutos. A: 1º (inicial) e 2º (final) Predição Máxima do Consumo de Oxigênio (Predição do VO_{2max}); B: 1ª (inicial) e 2ª (final) Distância de corrida em pista (metros). 1º versus 2º: ANOVA One-Way e teste t de Student post-hoc, $p < .05$. * diferença significativa para o 1º TACF.

Foi avaliada a distância total percorrida no teste de 12 minutos, no 1º TACF comparado ao 2º TACF, $p < 0,001$. As distâncias percorridas no teste de 12 minutos apresentaram diferença significativa quando comparadas, 1º TACF $2570 \pm 288,8$ metros vs 2º TACF $2750 \pm 233,9$ metros, mostrando aumento na distância percorrida após o 2º TACF.

A capacidade cardiorrespiratória foi mensurada através do teste de 12 minutos com objetivo de finalizar o VO_{2Max} , $p < 0,001$. Observou-se que no período de treinamento houve alterações significativas no VO_{2Max} , 1º TACF $45,29 \pm 6,41$ mL/kg/min vs 2º TACF $49,10 \pm 5,19$ mL/kg/min, demonstrando melhora na capacidade cardiorrespiratória após o 2º TACF.

6.3 CINÉTICA DO LACTATO APÓS TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS

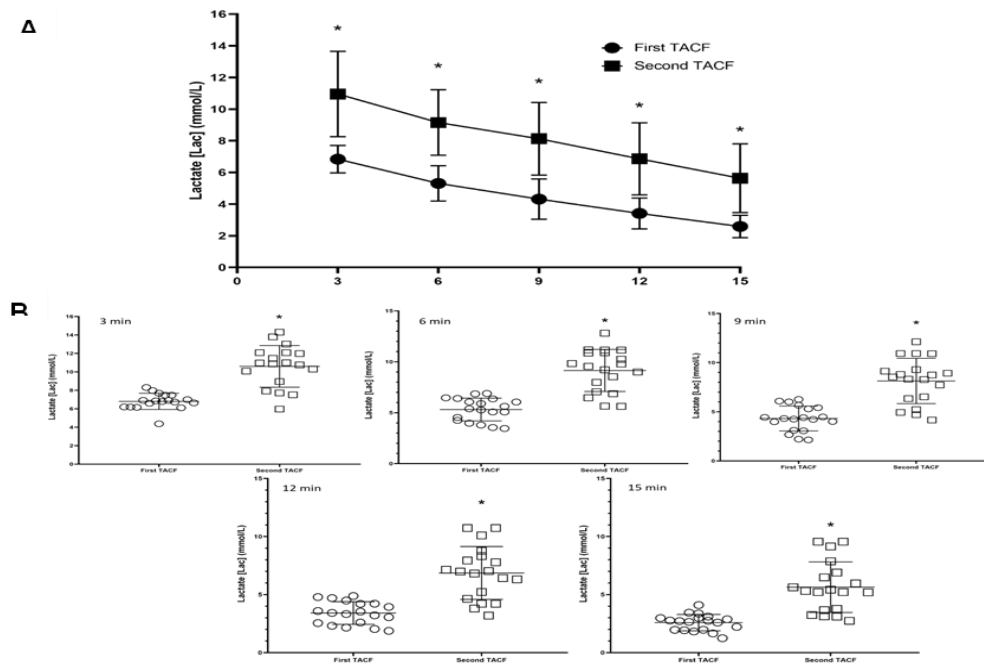


Figura 7. A) Cinética do lactato apresentada por linha de tendência nos tempos avaliados (3, 6, 9, 12 e 15 minutos); B) Cinética do lactato apresentada por todos os sujeitos ($n=19$) nos tempos avaliados (3, 6, 9, 12 e 15 minutos). Primeiro (inicial) vs segundo período (final): ANOVA One-Way e teste t de Student post hoc, $p < 0,05$; *diferença significativa para o primeiro período.

No momento três minutos, os níveis de lactato aumentaram significativamente no segundo TACF em comparação ao primeiro TACF ($6,80 \pm 0,87$ mM/L vs $10,60 \pm 2,25$ mM/L, $p = 0,001$), permanecendo elevados na marca dos seis minutos ($5,31 \pm 1,11$ mM/L vs $9,15 \pm 2,06$ mM/L, $p = 0,001$). Da mesma forma, na marca dos nove minutos, os níveis de lactato aumentaram significativamente no segundo TACF em relação ao primeiro TACF ($4,31 \pm 1,26$ mM/L vs $8,13 \pm 2,30$ mM/L, $p = 0,001$), e continuaram elevados no 9º minuto ($4,31 \pm 2,30$ mM/L, $p = 0,001$). 1,26 vs $8,13 \pm 2,30$), 12 minutos ($3,41 \pm 0,97$ mM/L vs $6,86 \pm 2,27$ mM/L) e 15 minutos ($2,58 \pm 0,70$ mM/L vs $5,63 \pm 2,17$ mM/L), momentos ao comparar o segundo momento TACF versus o primeiro momento TACF ($p = 0,001$).

6.4 DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS TOTAIS E SINTOMAS DE ESTRESSE

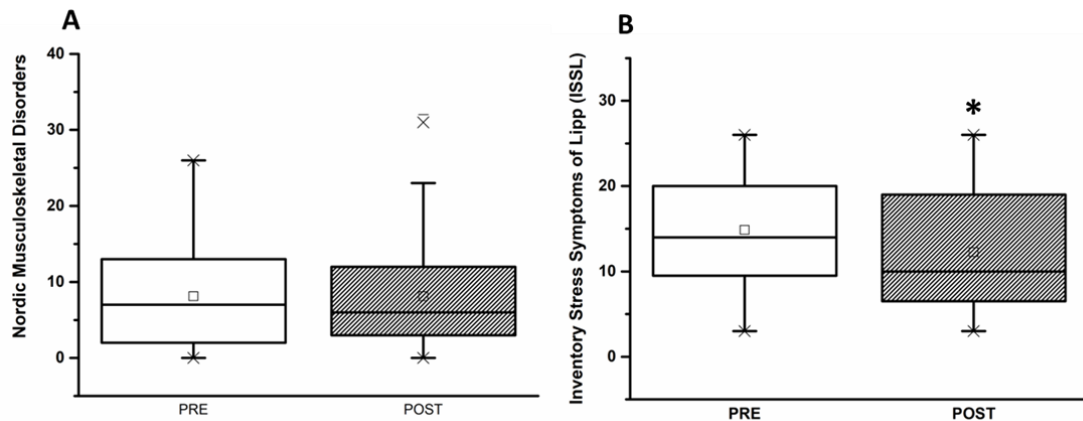


Figura 8. A) Distúrbios Osteomusculares Totais e/ou dores relatadas no Questionário Nórdico Osteomuscular (QNM); B) Sintomas de estresse relatados pelo Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp (ISSL). PRÉ (inicial) versus PÓS (final): ANOVA One-Way e teste t de Student post hoc, $p < 0,05$. *diferença significativa para o período PRÉ (inicial).

Os questionários nórdicos não mostraram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) nos recrutas em relação à dor musculoesquelética quando comparados os dois momentos.

A partir da análise dos resultados recolhidos no momento 1 e no momento 2, tivemos como propósito responder aos seguintes objetivos: Os recrutas chegaram ao CFSD com dor? Ou adquiriram dores ao longo do percurso, levando a alguma incapacidade musculoesquelética? Os questionários nórdicos não mostraram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,5$) nos recrutas em relação às dores musculoesqueléticas em geral nas nove partes avaliadas. Tivemos média no Momento 1 de $8,11 \pm 0,001$ e no Momento 2 de $8,11 \pm 0,001$ e desvio padrão no Momento 1 de $7,3 \pm 0,01$ e no Momento 2 de $7,2 \pm 0,01$. Além disso, as pontuações do LSSI dos participantes foram maiores no período pré ($M = 14,86$, $SE = 1,21$) do que no pós-período ($M = 12,25$, $SE = 1,20$), $t(27) = 2,30$, $p = 0,029$.

Este resultado corrobora com os demais resultados avaliados, o que demonstra que o CFSD evoluiu fisicamente esses recrutas levando até mesmo a uma

melhora/estabilidade nas disfunções musculoesqueléticas.

Os escores do ISSI dos participantes foram maiores no período pré (M = 14,86, EP = 1,21) do que no pós-período (M = 12,25, EP = 1,20), $t(27) = 2,30$, $p = ,029$.

6.5 SINTOMAS DE DEPRESSÃO E SINTOMAS DE TRAÇOS DE ANSIEDADE

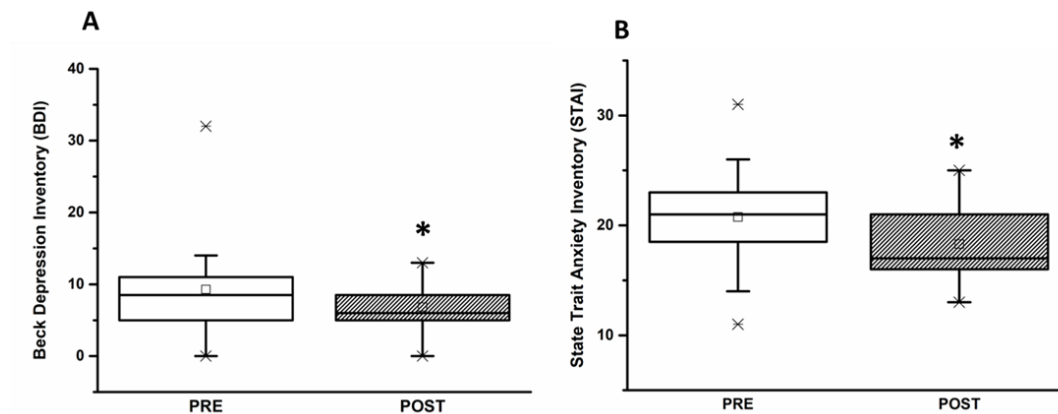


Figura 9. A) Sintomas de depressão relatados no Inventário de Depressão de Beck (BDI); B) Sintomas de ansiedade traço relatados pelo Inventário Estado de Ansiedade Traço (IDATE) – Itens traço. PRÉ (inicial) versus PÓS (final): ANOVA One-Way e Teste t de Student post hoc, $p < 0,05$. *diferença significativa para o período PRÉ (inicial).

Observamos que os escores do BDI-II foram maiores na condição pré (M = 9,28, EP = 1,22) do que pós-tempo (M = 6,82, SE = ,64), $t(27) = 2,21$, $p = ,035$. Os escores do IDATE entre as condições mostrou que houve diferença significativa, com maiores escores de ansiedade traço no período pré (M = 20,75, EP = ,77) do que no pós-período (M = 18,28, SE = ,61), $t(27) = 3,02$, $p = ,005$.

6.6 CORRELAÇÕES ENTRE DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS, SINTOMAS DE DEPRESSÃO, SINTOMAS DE ESTRESSE E SINTOMAS DE TRAÇOS DE ANSIEDADE

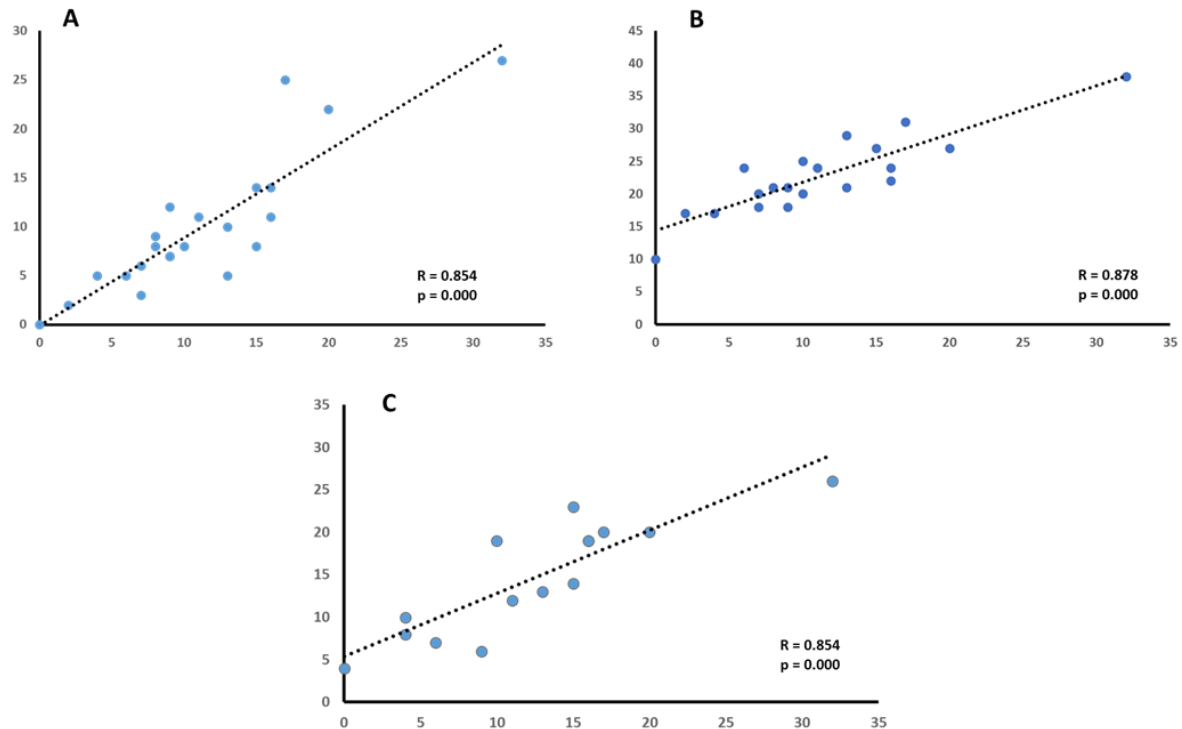


Figura 10. Coeficiente de correlação de Pearson e p-valor entre Transtornos Musculoesqueléticos, sintomas depressivos, sintomas de estresse e sintomas de ansiedade traço. Nota. A) Gráfico de dispersão do coeficiente de correlação de Pearson entre Distúrbios Musculoesqueléticos (*Nordic Musculoskeletal Questionnaire* - NMQ) e escores de depressão (BDI-II); B) Gráfico de dispersão do coeficiente de correlação de Pearson entre Transtornos Musculoesqueléticos (Questionário Nórdico de Musculoesquelético - QNM) e sintomas de ansiedade-traço (Inventário de Ansiedade Traço-Estado - IDATE); C) Gráfico de dispersão do coeficiente de correlação de Pearson entre Distúrbios Musculoesqueléticos (Questionário Substantivo Osteomuscular) e sintomas de estresse (Inventário de Sintomas de Stress de Lipp - LSSI).

Nesta correlação a percepção de dor correlacionou-se positivamente com os sintomas de estresse ($r = .87$, $p < .001$), indicadores de ansiedade traço ($r = .88$, $p < .001$) e sintomas de depressão ($r = .85$, $p < .001$).

6.7 CORRELAÇÕES ENTRE SINTOMAS DE DEPRESSÃO, SINTOMAS DE ESTRESSE E SINTOMAS DE TRAÇO DE ANSIEDADE

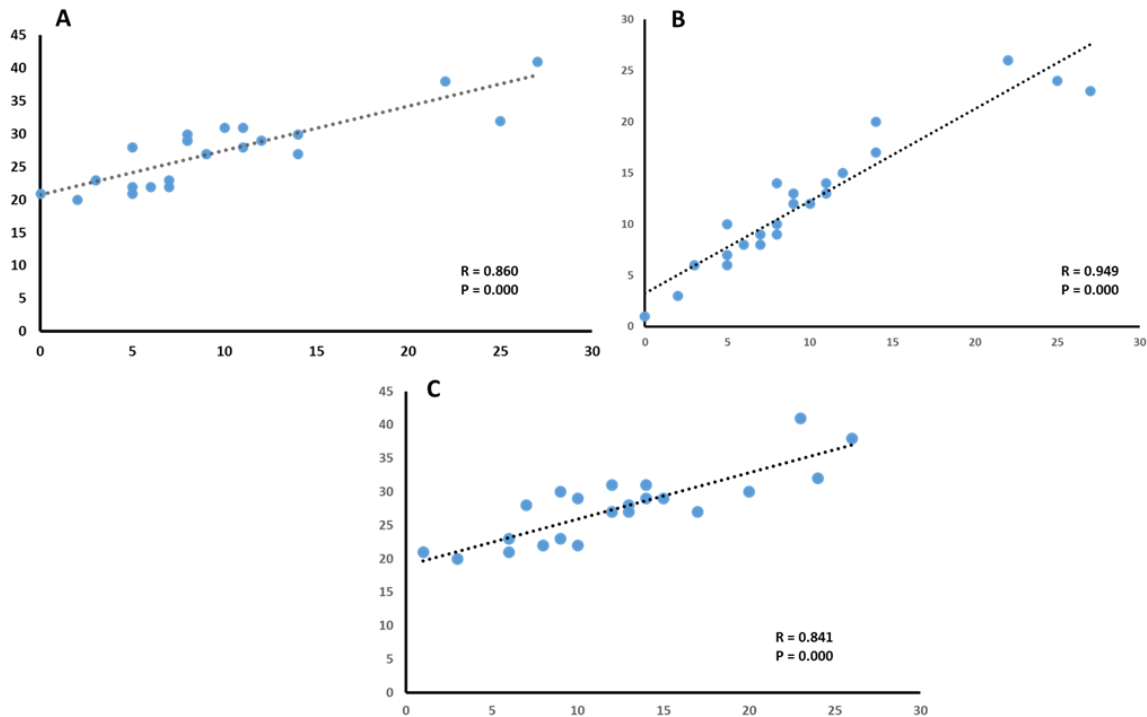


Figura 1. Coeficiente de correlação de Pearson e valor de p entre Distúrbios Osteomusculares, sintomas de depressão, sintomas de estresse e sintomas de traço de ansiedade. Observação. A) Gráfico de dispersão do coeficiente de correlação de Pearson entre escores de Depressão (BDI-II) e sintomas de ansiedade-traço (State Trait Anxiety Inventory - STAI); B) Gráfico de dispersão do coeficiente de correlação de Pearson entre escores de Depressão (BDI-II) e sintomas de estresse (Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp - LSSI); C) Um gráfico de dispersão do coeficiente de correlação de Pearson entre sintomas de estresse (Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp - ISSL) e sintomas de ansiedade-traço (Inventário de Ansiedade Traço de Estado - IDATE).

Nesta correlação observamos que os níveis de depressão também foram fortes, positivos e significativamente correlacionados com ansiedade ($r = .86$, $p < .001$) e sintomas de estresse ($r = .94$, $p < .001$). Além disso, a correlação entre os escores de ansiedade traço e estresse foi positiva e significativa ($r = .84$, $p < .001$).

7 DISCUSSÃO

7.1. Estresse Físico & Lesões Musculoesqueléticas

As lesões musculoesqueléticas são um dos maiores problemas de saúde que várias forças militares enfrentam. Segundo a Vigilância Médica do Exército dos EUA (2003) e Brundage et al. (2006) as lesões são os maiores problemas de saúde enfrentados em tempos de paz e operações de combate. Essas lesões resultam em mais de 1,8 milhões de consultas médicas anualmente nos serviços militares e afetam mais de 800.000 militares.

O treinamento militar é um processo psicológico e fisicamente exigente, que envolve treinamento de alta intensidade com o objetivo de atingir os padrões físicos estabelecidos pelos exércitos (LEGGAT e SMITH, 2007). Nossos resultados demonstram que houve um aumento de relato de dor, principalmente nos membros inferiores, nos recrutas no último questionário nórdico em relação ao primeiro questionário, aumento este relativo a última semana antes da aplicação do questionário. Apesar dos avanços médicos e de treinamento, as lesões sofridas nos membros inferiores durante o treinamento militar permanecem comuns (JONES et al., 2010) e muitas vezes resultam em falha no progresso do treinamento (HEIR e GLOMSAKER, 1996). No CFSD todos os deslocamentos são realizados correndo em tropa e, por exemplo, a lesão musculoesquelética por uso excessivo dos membros inferiores é o principal diagnóstico médico entre os recrutas militares dos EUA, e a principal causa de dispensa do treinamento básico (NYE et al., 2016; REIS et al., 2007). Ainda segundo Nye et al. (2016), as dores experimentadas pelos militares no treinamento militar estão associadas, principalmente, ao grande número de corridas e marchas realizadas, exercícios esses com elevadas repetições do mesmo movimento. Em relação ao local das lesões, os dados encontrados estão semelhantes à literatura que mostra que nas diferentes forças armadas, as lesões do treinamento militar acometem diversas regiões do corpo, sendo os membros inferiores as estruturas mais afetadas (KUCERA et al., 2016).

Segundo Almeida et al. (1999) 78% das lesões em um treinamento militar são causadas por uso excessivo. Ainda segundo Almeida et al. (1999) e Araújo et al. (2017) durante o treinamento militar inicial a maioria das lesões ocorrem nos membros

inferiores, sendo o tornozelo e os pés os locais mais acometidos. Nye et al. (2016), apresentam que as dores experimentadas pelos militares no treinamento básico estão associadas principalmente ao grande número de corridas e marchas realizadas, exercícios esses com elevadas repetições do mesmo movimento. A lesão musculoesquelética por uso excessivo é o principal diagnóstico médico entre os recrutas militares dos EUA, e a principal causa de dispensa do treinamento básico (NYE et al., 2016; REIS et al., 2007). Os sintomas de dor referidos podem variar desde dor muscular leve até dor intensa e debilitante (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003; HOWATSON; SOMEREN, 2008). Em relação ao local das dores, os dados encontrados estão semelhantes à literatura que mostra que nas diferentes forças armadas, as lesões do treinamento militar básico acometem diversas regiões do corpo, sendo os membros inferiores as estruturas mais afetadas (KUCERA et al., 2016). Na Academia do Exército Helênico, por exemplo, os membros inferiores sofreram aproximadamente 76% de todas as lesões (HAVENETIDIS; KARDARIS; PAXINOS, 2011). Um ponto negativo gerado pelas lesões são as dispensas dos treinamentos, que além de prejudicarem o processo de formação militar trazem prejuízos financeiros às instituições devido ao custo dos tratamentos (BULZACHELLI et al., 2017). A perda dos dias de treinamento, segundo Müller-Schilling (2019), poderá levar os militares a uma diminuição significativa no nível da aptidão física geral, que por sua vez poderá gerar novas lesões assim que o indivíduo retornar aos treinamentos.

7.2. Avaliação da Performance Física & Parâmetros Fisiológicos

Os testes de aptidão física, como o TACF e a verificação do VO_{2Max} , apresentam alguns objetivos substanciais, dentre os quais segundo Mahler (2000), estão: fornecimento de dados úteis no desenvolvimento da prescrição de exercício, coleta de dados que permitam a avaliação do progresso dos participantes em programa de exercício físico, motivação dos indivíduos, estabelecendo objetivos de aptidão física alcançáveis, orientação aos participantes sobre conceitos de aptidão física, estado de aptidão individual, além da estratificação de risco. Verificamos que houve melhora significativa tanto da distância quanto da capacidade cárdio respiratória do primeiro para o segundo TACF e este resultado nos ajuda a atender o que vimos nos resultados acima expostos. Os indivíduos aptos fisicamente

possuem um aumento significativo da prontidão para o combate, são mais resistentes às doenças e se recuperam rapidamente de lesões (COLLINS e GIBBS, 2003). Os principais benefícios à saúde advinda da prática de atividade cardiorrespiratória referem-se aos aspectos antropométricos, neuromusculares, metabólicos e psicológicos, melhora da sensibilidade à insulina e diminuição da frequência cardíaca em repouso e no trabalho submáximo (ASSUMPÇÃO; MARAISE; FONTOURA, 2002). Existem alguns estudos anteriores sobre o teste de Cooper, como com militares da ativa do Exército Brasileiro em que seus dados foram coletados durante o Teste Físico que os militares sempre estão propícios durante a sua carreira. Os resultados serviram para analisar como os militares do Exército estão com sua saúde (OLIVEIRA e ANJOS, 2008). O treinamento físico, cujos objetivos específicos variam em relação à fase da carreira do soldado, é o método mais eficaz para melhorar ou manter o desempenho físico. O objetivo do treinamento básico militar, por exemplo, é atingir um nível padrão de emprego ou um nível de desempenho físico necessário durante as fases de treinamento seguintes (SHARP et al., 1998). Para os soldados profissionais, o foco é atingir ou manter o nível de desempenho físico necessário para o destacamento e a ocupação. O resultado dos programas de treinamento físico depende do volume de treinamento (duração, distância ou repetições), intensidade (carga, velocidade ou potência) e frequência, que são fatores-chave do treinamento. No treinamento esportivo, a carga total de treinamento, a nutrição e a recuperação são normalmente planejadas de forma individual, a fim de otimizar as adaptações ao treinamento e minimizar lesões e *overtraining* relacionados ao treinamento (HAUSCHILD et al., 2007). Segundo Stone et al. (2000), o treinamento militar gera ganhos e adaptações fisiológicas, como a melhora de parâmetros cardiovasculares, benefícios endócrinos, melhora do perfil lipídico, aumento da massa magra e diminuição da massa de gordura, melhora da força da tensão tecidual, incluindo ossos e diminuição do estresse fisiológico.

Na figura 7 nós demonstramos que os níveis séricos de lactato foram maiores no momento 2 em relação ao momento 1, isto em todos os tempos colhidos em 3, 6, 9, 12 e 15 minutos, mas a curva geral do lactato foi de queda com o passar dos minutos, como era esperado. Portanto, tivemos uma melhora do VO_{2max} , uma melhora na distância percorrida e um aumento no lactato no segundo teste físico. Segundo muitos autores, foram considerados como limitação do metabolismo oxidativo, mas

ainda existem vários pontos conflitantes, especialmente com respeito às causas do aumento nas concentrações plasmáticas de lactato ocorridas a partir de determinada intensidade de esforço físico. Segundo Margaria et al. (1993) a formação do lactato ocorre devido à limitação na capacidade oxidativa muscular, ou por dificuldade de difusão através das membranas dos capilares e das células. A utilização do oxigênio pela musculatura esquelética é o passo final de uma série de reações metabólicas. A limitação periférica pode aparecer por diferentes aspectos; quantidade e tamanho insuficiente de mitocôndrias, número e nível de atividade reduzida das enzimas oxidativas ou na deficiência de qualquer dos intermediários metabólicos, já que se algum dos passos da via metabólica for inibido, todos os passos posteriores também o serão. O lactato é produzido no citoplasma a partir do piruvato, e a transformação a lactato é apenas uma das possibilidades metabólicas a partir do piruvato. Este se encontra no meio de diversas reações metabólicas, tanto citoplasmáticas, como mitocondriais e, sendo assim, várias enzimas operam sobre ele. O complexo piruvato-desidrogenase (PDH) o converte em acetilcoenzima A, que será condensado com o oxaloacetato, gerando citrato no ciclo de Krebs. A piruvato-carboxilase (PC-EC 6.4.1.1) o converte em oxaloacetato, intermediário do ciclo de Krebs. A alanina-amino-transferase (AAT-EC 2.6.1.2) o converte a alanina e a lactato-desidrogenase (LDH-EC 1.1.1.27) o converte a lactato, ambos substratos gliconeogênicos. No citoplasma, uma enzima com menor K_m para o piruvato é a LDH. A reação catalisada por essa enzima se encontra próxima do equilíbrio, ou seja, tende a manter as mesmas concentrações de piruvato e lactato. Sendo assim, o aumento da concentração citoplasmática de lactato ocorre proporcionalmente ao aumento da concentração citoplasmática de piruvato. O transporte de piruvato para dentro da membrana mitocondrial é ativo e depende de um transportador de membrana. O K_m deste transporte (0,15 mM) e a energia de ativação (27 kcal/mol) estão dentro da faixa dos transportes mitocondriais, mas a velocidade máxima (42 nmol/min por mg de proteína a 37°C) está muito abaixo (HASSID e ABRAHAM, 1957). Esses números demonstram que o transporte de piruvato para dentro da mitocôndria é lento e apresenta custo energético; portanto, sugiro que, em determinadas intensidades de exercício, a velocidade de produção de piruvato exceda a capacidade do sistema de transporte mitocondrial, tornando o piruvato mais concentrado no citoplasma, aumentando a formação de lactato, que independe da oferta de oxigênio.

7.3. Distúrbios Musculoesqueléticos & Sintomas de Estresse, Depressão e Traços de Ansiedade: correlações entre os distúrbios e sintomas encontrados

Na figura 8 podemos observar que não houve diferença significativa estatística com relação a dor do primeiro para o segundo momento. Esta característica de não ocorrer diferença significativamente estatística não significa que os recrutas não tiveram aumento da dor, mas sim que, baseado em todas as respostas de todas as áreas, estatisticamente, elas se anulavam e se igualavam. Como pode ser observado na figura 5, a dor musculoesquelética estará presente na vida de quase todos os adultos em algum momento, seja por um único acontecimento ou de forma recorrente (VITTA et al., 2012). Vale ressaltar que a incidência de dor crônica tem crescido nos últimos anos em função das modificações dos hábitos de vida e no meio ambiente, além de diversas outras razões como aumento do estresse e das cobranças do mundo corporativo, como no caso da profissão de policial militar (WALSHA et al., 2004). Este resultado corrobora com os outros resultados avaliados, onde demonstra que o CFSD evoluiu fisicamente estes recrutas levando a até mesmo uma melhora/estabilidade nos distúrbios osteomusculares.

Segundo a Vigilância Médica do Exército dos EUA (2006), a segunda causa principal de consultas médicas são os transtornos mentais, que resultam em cerca de 750.000 consultas anualmente, afetando cerca de 190.000 militares.

Ao iniciar o serviço militar, o jovem enfrenta mudanças no estilo de vida. Entrar no ambiente militar exige uma mudança de comportamento. Em outras palavras, a pessoa deve ter a capacidade de se adaptar a diferentes situações e interagir com novas pessoas para alcançar um desempenho ideal. Os resultados mostraram que a ansiedade apresentou uma queda significativa em relação ao início. Os achados deste estudo são consistentes com os de Khademolhoseini et al. (2009) e Fakourian et al. (2012). Segundo Cox et al. (2013), o que é certo é que os jovens soldados sofrem stress durante o serviço militar. Esse estresse começa quando a pessoa se prepara para o período militar, que atinge seu ponto culminante com a separação da família e do país. Portanto, é provável que sentir-se ansioso nos primeiros tempos do serviço militar seja considerado um sentimento forte. Mas, continuar a viver num ambiente militar, ganhar familiaridade com novos pares, assumir diferentes responsabilidades, cumprir programas militares e habituar-se e sentir-se confortável

com o novo ambiente leva a um declínio gradual no medo de enfrentar o novo ambiente e gradativamente as pessoas mudam de ideia sobre o ambiente militar, conseqüentemente isso leva ao declínio do estresse e da ansiedade (CHADE & SPINK,1996).

Segundo Cox et al. (2013) os sintomas somáticos dos indivíduos dependem mais da sua atividade física, que é afetada pelos programas de atividade física. Ansiedade e depressão são condições comuns de saúde mental, muitas vezes coexistindo ou compartilhando sintomas semelhantes. Muitos estudos têm demonstrado que a eficácia da atividade física alivia a depressão, a ansiedade e o estresse percebido (JOHNSTON et al., 2021; KIANIAN et al., 2018). Nossos resultados apoiam essa visão de que os exercícios reduzem os sintomas de estresse, ansiedade e depressão.

Os achados de Crowley et al. (2015) foram análogos aos nossos resultados em uma amostra de soldado de um exército. Os autores mostraram uma associação significativa entre a aptidão física do soldado antes de seu treinamento básico de combate e com a chance de relatar sintomas depressivos perto do final do período de treinamento. A melhora da aptidão física correlacionou-se com melhores desfechos de saúde psicológica. Os resultados do estudo de Guo et al. (2021), apoiam a hipótese de que o treinamento militar pode efetivamente aumentar a resiliência psicológica e mitigar os sintomas depressivos, independentemente do sexo, do estado de trauma ou do estado de depressão clínica, embora existam diferentes níveis de eficácia em diferentes subgrupos. Nossos estudos acrescentam ainda mais apoio as revisões e meta-análises que mostram os efeitos positivos significativos da aptidão física através do treino militar na melhoria da resiliência e na diminuição da depressão (CROWLEY et al., 2015).

Como vimos, vários estudos apoiam as relações entre atividade física e saúde mental e indicam que a atividade física leve ou moderada previne distúrbios de saúde mental e/ou leva à melhora da sintomatologia (CHEKROUD et al., 2018; SCHUCH et al., 2018; AZEVEDO DA SILVA et al., 2012; RUSH et al., 2016; STUBBS et al., 2017). No entanto, pode haver um limiar superior para este efeito: níveis moderados de atividade parecem ser favoráveis, níveis excessivos podem não o ser (CHEKROUD et al., 2018).

8 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, os presentes resultados demonstraram que durante o CFSD os recrutas tiveram melhorias nas suas capacidades físicas, mentais e comportamentais. O treinamento militar desempenha um papel importante na melhoria da capacidade física com melhora do VO_{2Max} indireto e melhora nos testes iniciais como o de Cooper e o teste de aptidão e condicionamento físico (TACF), além disso pode desempenhar um papel importante na melhoria da resiliência e na redução dos sintomas depressivos entre os recrutas.

Esta descoberta fornece apoio ao treino militar inicial e ao CFSD como um aspecto benéfico das intervenções de resiliência e depressão e deve ser continuada para os demais CFSD. O treino militar também mostra potencial para ser adaptado em outros programas de intervenção destinados a melhorar a resistência e a saúde mental noutras populações.

Assim sendo, de acordo com os resultados pode-se concluir que o CFSD atinge seus principais objetivos, que é de formar soldados e cidadãos saudáveis físico e mentalmente.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHN, H. et al. Physical Fitness Level and Mood State Changes in Basic Military Training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v.17, n. 23, 2020.
- ALMEIDA, S. A.; WILLIAMS, K. M.; SHAFFER, R. A.; BRODINE, S. K. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 31, n. 8, p. 1176-1182, 1999.
- APÓSTOLO, J. L. A.; FIGUEIREDO, M. H.; MENDES, A. C.; RODRIGUES, M. A. Depression, anxiety and stress in primary health care users. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, v. 19, n. 2, p. 348-353, 2011.
- ARAÚJO, L. G. M. DE et al. Aptidão física e lesões: 54 semanas de treinamento físico com policiais militares. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 23, p. 98–102, 2017.
- ASSUMPÇÃO, L. O. T.; MORAIS, P. P.; FONTOURA, H. Relação entre atividade física, saúde e qualidade de vida. *Buenos Aires*, v. 8., n. 3., p. 50-52, 2002.
- AZEVEDO DA SILVA, M, SINGH-MANOUX, A, BRUNNER, EJ, et al. Bidirectional association between physical activity and symptoms of anxiety and depression: the Whitehall II study. *Eur. J. Epidemiol.*, v. 27, n. 7, p. 537–546, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10654-012-9692-8>.
- BAMBERG, W. B. **Estratégias de Coping: avaliação das situações indutoras de estresse na AMAN perante os recursos pessoais dos Cadetes do curso de Comunicações e sua influência na formação de grupos.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras, Resende-RJ, 2019.
- BASSEL-DUBY, R. & OLSON, E. N. Signaling pathways in skeletal muscle remodeling. *Annu. Rev. Biochem.*, v. 75, p. 19–37, 2006.
- BASSET, D. R. & HOWLEY, E. T. Maximal oxygen uptake: “classical” versus “contemporary” viewpoints. *Med Sci Sports Exerc*, v. 29, p. 591-603, 1997.
- BASSET, D. R. & HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of Endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, v. 32, p. 70-84, 2000.
- BECK, W. R. & ZAGATTO, A. M. Mensuração da aptidão aeróbia através dos testes de 12 minutos e velocidade crítica após oito semanas de treinamento aeróbio em militares. *Rev. Educ. Fís.*, v. 144, p. 23-29, 2009.
- BENEDETTI, T. R. B. et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 13, n. 1, 2007.
- BEHM, D. G; SALE, D. G. Velocity specificity of resistance training. *Sports Med*, v. 15, p. 374-88, 1993.
- BILLAT, V. L.; FLECHET, B.; PETIT, B.; MURIAUX, G.; KORALSZTEIN, J. P. Interval training at VO_{2max} : effects on aerobic performance and overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc*, v. 31, p. 156-63, 1999.

BLACKER, S. D. et al. Risk factors for training injuries among British Army recruits. *Mil Med*, v. 173, p.278e86, 2008.

BLAIR, S. N.; KOHL, H. W.; PAFFENDARGER, R. S.; CLARK, D. G.; COOPER, K. H.; GIBBONS, I. W. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA*, v. 262, p. 2395-401, 1989.

BOOTH, C. K. et al. Australian army recruits in training display symptoms of overtraining. *Mil Med*, v.171, p.1059-1064, 2006.

BRASIL. Ministério do Exército. Estado Maior do Exército. **Manual de Campanha. Ordem Unida**. 3ª ed. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Defesa. ICA 54-3: **Treinamento Físico-Profissional Militar no Comando da Aeronáutica**. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica/ Educação Física e Desportos, 2007a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 113/SPEAI/MD, de 01 de fevereiro de 2007. **Aprova a Doutrina Militar de Defesa** – MD51-M-04. 2ª Edição, Brasília, DF, 2007b.

BRASIL. Academia da Força Aérea (AFA-CCAER). Corpo de Cadetes da Aeronáutica. **Programa de Treinamento Militar do Corpo de Cadetes da Aeronáutica**. Pirassununga: AFA, 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. ICA 54-1: **Teste de avaliação do condicionamento físico no comando da Aeronáutica**. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica/ Educação Física e Desportos, 2011.

BRASIL. Ministério da Defesa. ICA 37-73: **Currículo mínimo do curso de formação de soldados (CFSD)**. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica, 2013.

BRASIL. Academia da Força Aérea. Corpo de Cadetes da Aeronáutica. **Manual do Estágio de Adaptação Militar do Corpo de Cadetes da Aeronáutica**. Pirassununga, SP, 2019.

BROOKS, G. A. Cell-cell and intracellular lactate shuttles. *J. Physiol.*, v.587, p.5591–5600, 2009.

BRUNDAGE JF, JOHNSON KE, LANGE JL, RUBERTONE MV. Comparing the population health impacts of medical conditions using routinely collected health care utilization data: nature and sources of variability. *Mil Med.*, v. 171, n.10, p. 937– 42, 2006

BRYAN, C. J. et al. Loss of consciousness, depression, posttraumatic stress disorder, and suicide risk among deployed military personnel with mild traumatic brain injury. *J. Head Trauma Rehabil.*, v.28, p.13-20, 2013.

BRYANT, R. A. et al. The psychiatric sequelae of traumatic injury. *Am. J. Psychiatry*, v.167, p.312–320, 2010.

BULZACHELLI, M. et al. The Cost of Basic Combat Training Injuries in the US Army: Injury-Related Medical Care and Risk Factors. Military Performance Division U.S. **Army Research Institute of Environmental Medicine Natick**, Massachusetts, 2017.

CALANSAN, D. A.; BORIN, G.; PEIXOTO, G. T. Lesões musculoesqueléticas em policiais militares. *Rev Bras Med Esporte*, v.19, n.6, p.415-8, 2013.

CAMPBELL, D. G. et al. Prevalence of depression-PTSD comorbidity: Implications for clinical practice guidelines and primary care-based interventions. *J. Gen. Intern. Med.*, v.22, p.711–718, 2007.

CARLINO, E. P. Conceito O conceito de liderança pela perspectiva de cadetes do curso de formação na Academia da Força Aérea. *Revista da UNIFA*, v. 33, n. 1, 2020.

CARVALHO V. A.; SILVA M. R. F. Política de segurança pública no Brasil: avanços, limites e desafios. *Rev Katál.*, v.14, n.1, p.59-67, 2011.

CHADE K, SPINK KS. Body image, social physical anxiety, and a tendency to Developing Eating Disorders in Gymnasts. *J Appl Esporte Psicol.* v.8(Suplemento):S148, 1996

CHEKROUD, SR, GUEORGUIEVA, R, ZHEUTLIN, AB, et al. Association between physical exercise and mental health in 1•2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study. *Lancet Psychiatry*, v.5, n.9, p.739–746, 2018. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30227-X](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30227-X).

CHEUNG, K.; HUME, P.; MAXWELL, L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), v. 33, n. 2, p. 145–164, 2003.

CHIAVEGATO FILHO, L. G. & PEREIRA, J. R. A. LER/DORT: multifatorialidade etiológica e modelos explicativos. *Interface*, v.8, n.14, p.149-62, 2004.

COELHO, F. G. M. et al. Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF): A systematic review of experimental studies in the elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. v. 56, p. 10–15, 2013.

COHEN, G. H. et al. Mental health among reserve component military service members and veterans. *Epidemiol. Rev.*, v.37, p.7–22, 2015.

COLLINS, P. A.; GIBBS, A. C. C. Stress in police officers: a study of the origins, prevalence and severity of stress-related symptoms within a county police force. *Occup Med*, v. 53., n. 4., p. 255-263, 2003.

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

CORPORATION P2BTR. A Rand Corporation. **Fostering psychological resilience in the U.S. military**. Disponível on-line em: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2011/RAND_MG996.pdf (acessado em 12 de outubro de 2023).

COSTA, M.; ACCIOLY JR, H.; OLIVEIRA, J.; MAIA, E. Estresse: diagnóstico dos policiais militares em uma cidade brasileira. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 21, n. 4, p. 217–22, 2007.

COX AE, ULLRICH-FRENCH S, SABISTON CM. Using Motivation Regulations in a Person-Centered Approach to Examine the Link Between social physical anxiety in physical education and the results related to Physical activity in adolescents. *Sports Psychological Exercise*, v.14, n.4, p.461–7, 2013.

CROWLEY, S. K.; WILKINSON, L. L.; WIGFALL, L. T.; REYNOLDS, A. M.; MURACA, S. T.; GLOVER, S. H. Physical fitness and depressive symptoms during basic army combat

training. **Medical Science**, v.47, p.151-158, 2015.

DEFENCE COMMAND, FINNISH DEFENCE FORCES. **Reasons for discharges Bduring basic training period of military service** [in Finnish]. 2012. Accessed: [12.9.2023. 2023].

Available:

[Http://www.puolustusvoimat.fi/wcm/su+puolustusvoimat.fi/pv.fi+staattinen+sivusto+su/puolustusvoimat/tiedotteet/varusmiespalveluksen+poistumiin+pureudutaan](http://www.puolustusvoimat.fi/wcm/su+puolustusvoimat.fi/pv.fi+staattinen+sivusto+su/puolustusvoimat/tiedotteet/varusmiespalveluksen+poistumiin+pureudutaan).

DEHGHANIZADE, J. & NAJAFIPOUR F. Effects of a Two-Month Training Period on Soldiers' General Health, Social Physique Anxiety, and Body Mass Index. **J Arch Mil Med.**, v.4, n.1, p.1-5, 2016.

DEKKERS, J. C.; DOORMEN, L. J. P.; KEMPER, H. C. G. The Roc of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise-induced muscle damage. **Sports Med**, v.21, p.213-38, 1996.

DIENEL, G. A. Brain lactate metabolism: the discoveries and the controversies. **J.Cereb.Blood Flow Metab.**, v.32, p.1107–1138, 2012.

DINOFF, A. et al. The Effect of Exercise Training on Resting Concentrations of Peripheral Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF): A Meta-Analysis. **Plos One**, v. 11, n. 9, 2016.

DYRSTAD, S. M.; AANDSTAD, A.; HALLEN, J. Aptidão aeróbica em homens jovens noruegueses: uma comparação entre 1980 e 2002. **Scand J Med Sci Sports**, v.15, p.298-303, 2005.

ESPER, A. G. Saiba mais sobre o serviço militar. **Revista Verde Oliva**, n. 181, 2004.

FAKOURIAN, A.; AZARBAIJANI, M. A.; PEERI M. Effect of a Period of Selective Military Training on Physical Fitness, Body Mass Index, Mental Health, and Mood in Student Officers. **HBI J.**, v.10, n.1, p.17–27, 2012.

FERNANDES, C. M. A. & MESQUITA, K. H. C. Doenças relacionadas à atividade laboral: uma aplicação para a região norte do Ceará. **J Mangem. Prim. Health Care**, v.11, n.1, p.1-15, 2019.

FORSMAN, J. Glucose metabolism in completed suicide: a forensic-pathological pilot study. **Forensic Science.**, p. 34-39, 2016.

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Overtraining in athletes. An update. **Sports Med**, v.12, n.1, p.32-65, 1991.

GADERMANN, A. M. et al. Prevalence of DSM-IV major depression among US military personnel: Meta-analysis and simulation. **Mil. Med.**, v.177, p.47–59, 2012.

GEISSER, M. E. et al. The relationship between symptoms of post-traumatic stress disorder and pain, affective disturbance and disability among patients with accident and non-accident related pain. **Pain**, v.66, p.2017–2214, 1996.

GONSALVES, R. P. O sistema de doutrina e treinamento do Exército Canadense. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, v. 7, n. 19, p. 26–35, 2019.

GORENSTEIN, C. & ANDRADE, L. Validation on of a portuguese version of the beck depression inventory and the state-trait anxiety inventory in Brazilian Subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.29, p.453-457, 1996.

GRIFFIN, E. W. et al. Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males. *Physiology & Behavior*, v.104, p.934–941, 2011.

GROSS, M. T. & LIU, H. Y. The role of ankle bracing for prevention of ankle sprain injuries. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, v.33, n.10, p.572-577, 2003.

GUAZZI, M.; MYERS, J.; ARENA, R. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical and prognostic assessment of diastolic heart failure. *J Am Coll Cardiol*, v.46, p.1883-90, 2005.

GUIMARÃES, A. M. V.; SILVA NETO, A. C.; VILAR, A. T. S.; ALMEIDA, B. G. C.; FERMOSELI, A. F. O.; ALBUQUERQUE, C. M. F. Transtornos de ansiedade: um estudo de prevalência sobre as fobias específicas e a importância da ajuda psicológica. *Semina Cienc Biol Saude*, v.3, n.1, p.115-28, 2015.

GUO R, SUN M, ZHANG C, FAN Z, LIU Z, TAO H. The Role of Military Training in Improving Psychological Resilience and Reducing Depression Among College Freshmen. *Front Psychiatry*, v.12, p. 641396, 2021. doi: 10.3389/fpsyt.2021.641396. PMID: 34079481; PMCID: PMC8166047.

HALSON, S. L. & JEUKENDRUP, A. E. 2004. Does Overtraining Exist? An Analysis of Overreaching and Overtraining Research. *Sports Med*; v.34, p.967-981, 2004.

HASSID, W. S. & ABRAHAM, S. Procedimentos químicos para análise de polissacarídeos. *Métodos Enzymol*; 3:34-50, 1957.

HAUSCHILD VD, DEGROOT DW, HALL SM ET AL. Fitness tests and occupational tasks of military interest: a systematic review of correlations. *Occup Environ Med*, v.74, p.144–153, 2017

HAVENETIDIS, K.; KARDARIS, D.; PAXINOS, T. Profiles of musculoskeletal injuries among Greek Army officer cadets during basic combat training. *Military Medicine*, v. 176, n. 3, p. 297–303, 2011.

HAWLEY, J. A. et al. Integrative biology of exercise. *Cell*, v.159, p.738-749, 2014.

HEIR, T., & GLOMSAKER, P. Epidemiology of musculoskeletal injuries among Norwegian conscripts undergoing basic military training. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, v.6, p.186e191, 1996.

HOGUE, C. W. et al. The prevalence of posttraumatic stress disorder (PTSD) in US combat soldiers: A head-to-head comparison of DSM-5 versus DSM-IV-TR symptom criteria with the PTSD checklist. *Lancet Psychiatry*, v.1, p.269–277, 2014.

HONG, SEOUNG HWAN, AND IN TAK CHU. "Stress fracture of the proximal fibula in military recruits." *Clinics in orthopedic surgery*, v.1, n.3, p.161-164, 2009.

HOWATSON, G.; VAN SOMEREN, K. A. The prevention and treatment of exercise induced muscle damage. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), v. 38, n. 6, p. 483–503, 2008

HRUBY, A.; LIEBERMAN H. R. J.; SMITH, T. J. Symptoms of depression, anxiety, and post-traumatic stress disorder and their relationship to health-related behaviors in over 12,000 US military personnel: Bi-directional associations, *Journal of Affective Disorders*, v.283, p.84-93, 2021.

HUANG, T. et al. The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 24, p. 1–10, 2014.

HUOVINEN, J. et al. Relationship between heart rate variability and the serum testosterone-to-cortisol ratio during military service. **European Journal of Sport Science**, v.9, p.277-284, 2009.

JONES, B. H.; CANHAM-CHERVAK, M.; CANADA, S.; MITCHENER, T. A.; MOORE, S. Medical surveillance of injuries in the US Military descriptive epidemiology and recommendations for improvement. **American Journal of Preventive Medicine**, v.38, p.S42eS60, 2010.

KANE, D. A. Lactate oxidation at the mitochondria: a lactate-malate-aspartate shuttle at work. **Front. Neurosci.**, v.8, p.1-6, 2014.

KENTTÄ, G. & HASSMEN, P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports Med**, v.26, p.1-16, 1998.

KENTTÄ, G.; HASSMEN, P.; RAGLIN, J. S. Training practices and overtraining syndrome in Swedish age-group athletes. **Int J Sports Med**, v.22, p.460-465, 2001.

KHADEMOLHOSEINI SM, NAJAFI S, EBADI A, NAJI M, REZAEE HAJIABADI H, ASGARI AR. Influence of the military training period on the mental health of student cadets. **J Mil Med.**, v.11, n.2, p.75–9, 2009.

KHAN, K.; KHAN, A. A.; AHMAD, S.; JEILANI, S.; ZAHID, R. K. Bone stress injuries in the army cadets of Pakistan Military Academy. **J Ayub Med Coll Abbottabad**, v.20, n.4, p.55-58, 2008.

KNAPIK, J. J.; SHARP, M. A.; CANHAM-CHERVAK, M.; HAURET, K.; PATTON, J. F.; JONES, B. H. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. **Med Sci Sports Exerc**, v.33, p.946–954, 2001.

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

KUCERA, K. L. et al. Association of Injury History and Incident Injury in Cadet Basic Military Training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 6, p.1053–1061, 2016.

KUORINKA, I.; JONSSON, B.; KILBOM, A.; VINTERBERG, H.; BIERING-SORENSEN, F.; ANDERSSON, G. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Appl Ergon**, v.18, n.3, p.233-7, 1987.

LAZARUS, R. S. Hope: An emotion and a vital coping resource against despair. **Social Research**, v.66, n.2, p.653-678, 1999.

LEITE, P. C.; SILVA, A.; MERIGHI, M. A. P. A mulher trabalhadora de enfermagem e os distúrbios osteomusculares relacionadas ao trabalho. **Rev. Esc. Enferm.**, v.41, n.2, p.287-91, 2007.

LEYK, D.; ROHDE, U.; GORGES, W.; RIDDER, D.; WUNDERLICH, M.; DINKLAGE, C.; SIEVERT, A.; RUTHER, T.; ESSFELD, D. Physical performance, body weight and BMI of young adults in Germany 2000 - 2004: results of the physical-fitness-test study. **Int J Sports Med**, v.27, p.642-647, 2006.

LEGGAT, P. A., & SMITH, D. R. Military training and musculoskeletal disorders. **Journal of Musculoskeletal Pain**, v.15, p.25e32, 2007.

LIMONGI-FRANÇA, A. C. *Stress e trabalho: Uma abordagem psicossomática*. In: Sampaio, J.R. & Galasso, L. (Ed.), **Stress no mundo do trabalho: Trajetória conceitual**. (pp. 54-71). São Paulo: Atlas, 2002.

LIPP, M. E. N. **Manual do Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL)**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000.

LIPP, M.; TANGANELLI, M. S. Stress e qualidade de vida em magistrados da Justiça do trabalho: diferenças entre homens e mulheres. **Psicologia, reflexão e crítica**, v.15, n. 3, p. 537-548, 2002.

LIPP, M.N. **Stress**. 5ª ed., São Paulo: Contexto, 2003.

MARGARIA, R.; EDWARDS, H. T.; DILL, D. B. Os possíveis mecanismos de contração e pagamento da dívida de oxigênio e o papel do ácido láctico na contração muscular. **Am J Physiol**, v.106, p.689-714, 1993.

MARTIN PD, WILLIAMSON DA. ALFONSO AJ, UYNN DH: Psychological adjustment during Army basic training. **Mint Meti**, v.171, p.157-9, 2006.

MARTINEZ, J. E.; GRASSI, D. C.; MARQUES, L. G. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. **Rev. Bras. Reumatol.**, v.51, n.4, p.304-08, 2011.

MARTINS, A. I. **Factores de stress, estratégias de coping e rendimento académico nos cadetes-alunos do 1º ano da Academia Militar** (Tese de Mestrado). Lisboa: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, 2005.

MATOS, M. G., BARRETT, P., DADDS, M., & SHORTT, A. Anxiety, depression, and peer relationships during adolescence: Results from the Portuguese national health behaviour in school-aged children survey. **European Journal of Psychology of Education**, v.18, p.3-14, 2003.

MATOS, N. F., WINSLEY, R. J. & WILLIAMS, C. A. Prevalence of nonfunctional overreaching/overtraining in young English athletes. **Med Sci Sports Exerc**, v.43, p.1287-1294, 2011.

MCKINNEY, J. M.; HIRSCH, J. K.; BRITTON, P. C. PTSD symptoms and suicide risk in veterans: Serial indirect effects via depression and anger. **Journal of Affective Disorders**, v.214, p.100–107, 2017.

MEEHAN, H. I.; BULL, S. J.; JAMES, D. V. B. The role of non-training stress in the development of the overtraining syndrome. **Journal of Sports Sciences**, v.20, p.69-70, 2002.

MELO, M. V. R. **Estratégias de coping mais utilizadas pelos cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras e seus fatores estressores**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras, Resende-RJ, 2019

MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; OLIVEIRA, R. V. C. Impacto das atividades profissionais

na saúde física e mental dos policiais civis e militares do Rio de Janeiro. **Ciência Saúde Coletiva**, v.16, n.4, p.2199-209, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde; 2001.

MONTEIRO, M. F. & SOBRAL FILHO, D. C. Exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 6, p. 513-516, 2004.

MAHLER, D. A. American College of Sports Medicine. **Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício**. 5. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. 314 p.

MYERS, J.; BUCHANAN, N.; WALSH, D.; KRAEMER, M.; MCAULEY, P.; HAMILTON, W. M. "Comparison of the ramp versus standard exercise protocols". **J Am Coll Cardiol**, v.17, p.1334-42, 1991.

MÜLLER-SCHILLING, L. et al. Physical fitness as a risk factor for injuries and excessive stress symptoms during basic military training. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 92, n. 6, p. 837–841, 2019.

NYE, N. S. et al. Description and Rate of Musculoskeletal Injuries in Air Force Basic Military Trainees, 2012–2014. **Journal of Athletic Training**, v. 51, n. 11, p. 858–865, 2016.

NORRIS, S. & SMITH, D. **Planing, Periodization, and Sequencing of Training and Competition: The rationale for a Competently Planned, Optimally Executed Training and Competition Program, Supported by a Multidisciplinary Team**. In M. Kellmann (Ed.), *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.

NUNES, L. **Lesões mais comuns no desporto**. Lisboa: Dinalivro, 1998.

OLIVEIRA, E. A. M. & ANJOS, L. A. Anthropometry and cardiorespiratory fitness of military men in active duty, Brazil. **Rev Saúde Pública**. v. 42, n. 2, p. 217-223, 2008.

PELLERIN, L. & MAGISTRETTI, P. J. Sweet sixteen for ANLS. **J. Cereb. Blood Flow Metab**. v.32, p.1152–1166, 2012.

PFEIFFER, R. P.; MANGUS, B. C.; EDD, A.; MANGUS, B. C.; TROWBRIDGE, C. **Concepts of athletic training**. Jones & Bartlett Publishers, 2014.

PINHEIRO F. A. et al. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. **Rev Bras. Sal Pub**, v.36, n.3, p.307-12, 2002.

POWERS, S. K. & HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. São Paulo: Manole, 3ª ed., p. 21-27 / 45-59, 2000.

RAMA, L. et al. Carga de Treino e Percepção de Esforço em Natação Pura Desportiva: Uso de escalas de percepção de esforço na monitorização da carga em microciclos de treino. **Boletim SPEF**, v.33, p.53-71, 2008.

REGULAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO. Comando da Instrução do Exército: Repartição de Educação Física, 2002.

REIS, J. P. et al. Factors associated with discharge during marine corps basic

- training. *Military Medicine*, v. 172, n. 9, p. 936–941, 2007.
- RODRIGUES, R. A. B. A Importância da Educação Física Militar na Atividade Militar. *Revista de Artilharia*, v.980-982, p.37-46, 2007.
- ROHLFS, I. C. P. et al. A Escala de Humor de Brumel (BRUMS): Instrumento para Detecção Precoce de Síndrome do Excesso de Treinamento. *Rev Bras Med Esporte*, 2006.
- ROHLFS, I. C. P. et al. Relação da Síndrome do Excesso de Treinamento com Estresse, Fadiga e Serotonina. *Rev Bras Med Esporte*, v.11, n.6, 2005.
- RUSCIO, B. A. et al: A process to identify military injury prevention priorities based on injury type and limited duty days. *Am J Prev Med*, v.38, n.1 Suppl, p.S19–33, 2010.
- RUSSELL, D. W.; COHEN, G. H.; GIFFORD, R.; FULLERTON, C. S.; URSANO, R. J.; GALEA, S. Mental health among a nationally representative sample of United States Military Reserve Component Personnel. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.*, v.50, n.4, p.639–651, 2015. <https://doi.org/10.1007/s00127-014-0981-2>.
- SANTTILA, M. et al. Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. *Med Sci Sports Exerc*, v.38, p.1990-1994, 2006.
- SCHISTERMAN, E. F.; FARAGGI, D.; REISER, B.; TREVISAN, M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am. J. Epidemiol*, v. 154, n. 2, p. 174-179, 2001.
- SCHUCH, F. B.; VANCAMPFORT, D.; FIRTH, J. et al. Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Am. J. Psychiatry*, v.175, n.7, p.631–648, 2018. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.17111194>.
- SEAL, K. H. et al. Trends and risk factors for mental health diagnoses among Iraq and Afghanistan veterans using Department of Veterans Affairs health care, 2002–2008. *American Journal of Public Health*, v.99, p.1651–1658, 2009.
- SHARP, M. A.; PATTON, J. F.; VOGEL, J. A.; VOGEL, J. A. A database of physically demanding tasks performed by US Army soldiers. T98-12, 1-42. Natick, MA, **USA Army Research Institute of Environmental Medicine Technical Report**, v.3, p.10-98, 1998.
- SPIELBERGER, C. D.; GORSUCH, R. L.; LUSHENE, R.; VAGG, P. R.; JACOBS, G. A. *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1983.
- SHORES, K. A. *Metabolic Adaptations to Endurance Training: Increased Fat*. Tese – School of Physical Education Ball State University Muncie, Indiana. Indiana, 2000. p.30.
- SMITH, A. L. Relações entre pares em contextos de atividade física: um caminho menos percorrido na pesquisa sobre esportes juvenis e psicologia do exercício. *Exercício Psicológico Esportivo*, v.4, n.1, p. 25–39, 2003. doi: 10.1016/s1469
- STEVELINK, S. A. et al. The prevalence of mental health disorders in (ex-) military personnel with a physical impairment: A systematic review. *Occup. Environ. Med.*, v.72, p.243–251, 2015.
- STONE, M. H. et al. Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training. *Strength & Conditioning Journal*, v. 22, n. 3, p. 65, 2000.

STUBBS, B.; VANCAMPFORT, D.; ROSENBAUM, S. et al. An examination of the anxiolytic effects of exercise for people with anxiety and stress-related disorders: **A metaanalysis. Psychiatry Res.**, v.249, p.102–108, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.12.020>.

Task Force of the European Society of Cardiology. "Heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use." **Circulation**, v.93, p.1043-1065, 1996.

VANTARAKIS, A. et al. The Effects of Exercise During a 10-Week Basic Military Training Program on the Physical Fitness and the Body Composition of the Greek Naval Cadets. **Military Medicine**, p. usab146, 2021.

VITTA, A.; CANONICI, A. A.; CONTI, M. H. S.; SIMEÃO, S. F. A. P. Prevalência e fatores associados à dor musculoesquelética em profissionais de atividades sedentárias. **Fisioter. Mov.**, v.25, n.2, p.273-80, 2012.

TAKAHASHI, E. E. Homens e Mulheres em Campo: um estudo sobre a formação da identidade militar. **Tese de Doutorado**. UNICAMP, Campinas-SP, 2002. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2002.233202>

URHAUSEN, A.; GABRIEL, H.; KINDERMANN, W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining. **Sports Med.**, v.20, n.4, p.251-76, 1995.

U.S. General Accounting Office: Military Attrition: DOD Needs to Better Understand Reasons for Separation and Improve Recruiting Systems. Publication GAO/T-NSIAD 98-109. Washington. DC. U.S. **General Accounting Office**. 1998,

U.S. Army Medical Surveillance Activity. Frequencies and characteristics of medical evacuations of soldiers by air (with emphasis on nonbattle injuries), **Operations Enduring Free-dom/IraqiFreedom (OEF/OIF)**, January–November 2003

U.S. Army Medical Surveillance Activity. Estimates of Absolute and relative health care burdens attributable to various ill-nesses and injuries, U.S. Armed Forces, 2005. **Medical Surveil-lance Monthly Report**, v.12, n.3, p.2–23, 2006.

WALSHA, I. A. P.; CORRALB, S.; FRANCO, R. N.; CANETTIB, E. E. F.; ALEMA, M. E. R.; COURYA, H. J. C. G. Capacidade para o trabalho em indivíduos com lesões musculoesqueléticas crônicas. **Rev. Saúde Pública**, v.38, n.2, p.149-56, 2004.

WATSON, D.; WEBER, K.; ASSENHEIMER, J. S.; CLARK, L. A.; STRAUSS, M. E.; MCCORMICK, R. A. Testando um modelo tripartido: I. Avaliar a validade convergente e discriminante de escalas de sintomas de ansiedade e depressão. **Jornal de Psicologia Anormal**, v.104, n.1, p.3–14, 1995.

WILMORE, E. J. & COSTILL, D. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 1ª ed., São Paulo: Manole, 2003.

WILLIAMS RA. HAGERTY BM, YOUSHA SM. HOYLE KS. OE H: Factors associated with depression in Navy recruits, **J Clin Psychol**, v.58, p.323-37, 2002.

ANEXO A - Tabela de conceituação do TACF

Conceituação Global com sua respectiva Apreciação de Suficiência e pontos alcançados
Conceito Global

E (Excelente)	90 – 100
MB (Muito Bom)	70 – 89.9
B (Bom)	40 – 69.9
S (Satisfatório)	20 – 39.9
I (Insatisfatório)	0 – 19.9

OIC MASCULINOS

OIC 01 - Avaliação da Composição Corporal

Medida Nº 1 - Medição da Cintura – Faixa Etária Única

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA					
NÃO APTO	ZONA DE TOLERÂNCIA	APTO			
I		S	B	MB	E
≥ 99.0	98.5	98.0 – 95.5	95.0-84.5	84.0 - 81.5	≤ 81.0

OIC 02- Avaliação da Resistência Muscular dos Membros Superiores

Teste Nº 1 - Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo (em nº de repetições)

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA						
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO	ZT	APTO			
	I		S	B	MB	E
≤ 20	≤20	21 - 24	25 - 33	34 - 44	45 - 54	≥ 55
21 – 30	≤19	20 – 21	22 - 30	31 - 41	42 - 52	≥ 53
31 – 34	≤15	16 - 19	20 - 28	29 - 38	39 - 45	≥ 46
35 – 38	≤14	15 - 16	17 - 24	25 - 36	37 - 42	≥ 43
39 – 41	≤12	13 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 40	≥ 41
42 – 43	≤ 11	12 - 13	14 - 19	20 - 28	29 - 37	≥ 38
44 – 49	≤ 10	11 - 12	13 - 18	19 - 24	25 - 35	≥ 36
50 – 52	≤09	10 - 11	12 - 17	18 - 24	25 - 29	≥ 30
≥ 53	≤09	10	11 - 16	17 - 21	22 - 28	≥ 29

CONTINUAÇÃO DO ANEXO A- Tabela de conceituação do TACF

OIC 03 - Avaliação da Resistência Muscular da Região Abdominal

Teste Nº 2 – Flexão do tronco sobre as coxas (nº de repetições em 1 minuto)

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA						
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO	ZT	A P T O			
	I		S	B	MB	E
≤ 27	≤32	33 - 36	37 - 44	45 - 54	55 - 61	≥ 62
28 – 30	≤30	31 – 34	35 - 44	45 - 52	53 - 60	≥ 61
31 – 33	≤29	30 - 31	32 - 41	42 - 49	50 - 57	≥ 58
34 – 35	≤26	27 - 30	31 - 39	40 - 49	50 - 55	≥ 56
36 – 38	≤24	25 - 29	30 - 38	39 - 47	48 - 54	≥ 55
39 – 41	≤23	24 - 26	27 - 35	36 - 45	46 - 52	≥ 53
42 – 44	≤20	21 - 24	25 - 30	31 - 39	40 - 49	≥ 50
45 – 50	≤18	19 - 21	22 - 29	30 - 37	38 - 47	≥ 48
≥ 51	≤16	17 - 19	20- 26	27 - 34	35 - 39	≥ 40

OIC 04 - Avaliação da Capacidade Aeróbica Máxima

Teste Nº 3 - Corrida ou marcha de 12 minutos (distância em metros percorridos)

APRECIÇÃO DE SUFICIÊNCIA						
FAIXAS ETÁRIAS	NÃO APTO	ZT	A P T O			
	I		S	B	MB	E
≤ 29	≤2040	2050 - 2120	2130 - 2400	2410 - 2690	2700 - 2950	≥ 2960
30 – 31	≤1990	2000 - 2070	2080 - 2340	2350 - 2610	2620 - 2820	≥ 2830
32 – 35	≤1990	2000 - 2040	2050 - 2290	2300 - 2590	2600 - 2800	≥ 2810
36 – 38	≤1950	1960 - 2000	2010 - 2240	2250 - 2540	2550 - 2780	≥ 2790
39 – 41	≤1910	1920 - 1990	2000 - 2210	2220 - 2390	2400 - 2690	≥ 2700
42 – 43	≤1870	1880 - 1950	1960 - 2090	2100 - 2340	2350 - 2650	≥ 2660
44 – 47	≤1820	1830 - 1900	1910 - 2070	2080 - 2290	2300 - 2600	≥ 2610
≥48	≤1790	1800 - 1880	1890 - 2040	2050 - 2260	2270 - 2430	≥ 2440

ANEXO B – Artigo da Tese

Effects of the soldier training course on the integration of the behavioral and musculoskeletal system: the mitochondria as the focus of the integration between the systems

Edson Pereira Tangerino Filho¹, José Carlos Rapozo Mazulo Neto¹, Gilberto Eiji

Shiguemoto¹

1- Interinstitutional Postgraduate Program in Physiological Sciences (PIPG-CF), Federal University of São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.

Short title: *Effects of the soldier training course on the integration of the behavioral and musculoskeletal system*

Corresponding author

Name: Edson Pereira Tangerino Filho

E-mail: edtangfilho@hotmail.com

Motriz: Revista de Educação Física

Abstract:

Objective: To understand what generates a high motor, psychological and cognitive demand in some vital systems, as well as to know the muscular, organic and biochemical adaptations before, during and after the Training Course for Soldiers (CFSD). **Methodology:** 108 volunteers initially, all recruited from CFSD 2022. The study was cross-sectional and lasted 4 months. The evaluations were made in the initial period of the CFSD course and in the final period of the course, where the Nordic musculoskeletal symptoms questionnaire, the psychological questionnaire of the Beck depression scale, Lipp's Stress Symptoms for Adults questionnaire (ISSL) and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI), in addition, two Aptitude and Physical Capacity Tests (TACF) were performed with blood lactate collection, in both tests. **Results:** 99 volunteers completed the work. The results showed us that there was a significant improvement of the recruits in the distances and in the VO₂ Max from the 1st to the 2nd Tacf, in addition, the lactate levels showed a significant increase in the 2nd Tacf in relation to the 1st in the collected moments. Regarding the Nordic Pain Questionnaire, there was no significant difference between the first and second questionnaires; Regarding the ISSL and BDI-II scores, they were higher in the first moment; STAI scores only showed a significant difference for trait anxiety with higher scores also on the first questionnaire. Regarding pain perception, it was positively correlated with stress symptoms, trait-anxiety indicators and depression symptoms. Depression levels were also strong, positive and significantly correlated with anxiety and stress symptoms. Furthermore, the correlation between trait anxiety and stress scores was positive and significant. **Conclusion:** The results show that CFSD evolves physically and mentally, leading recruits to improve VO₂ values, distance covered on the TACF, improvement/stability in musculoskeletal disorders and improvement in symptoms and psychological evaluation, reducing symptoms of stress, anxiety and depression.

Keywords: military, physical ability, nordic, stress, depression, injury, musculoskeletal system.

Introduction

The Brazilian Air Force (FAB), in order to guarantee the maintenance of sovereignty in Brazilian airspace, recruits young people who join the Armed Forces annually, by force of law due to mandatory military service.

The career of soldiers in military organizations is characterized by an initial course, the soldier training course (CFSD), where the entrants are young people, between 18 and 19 years old, who are recruited for compulsory military service and are considered recruits, after the end of this period of military adaptation they will be titled soldiers. Recruits are prepared for a military career, ensuring the security of military organizations and society. Within this context, they must be physically prepared to be able to carry out the missions imposed on them.

According to Santtila et al¹, physical performance, especially cardiovascular fitness, of young men entering compulsory Finnish military service has declined along with a concomitant increase in body mass over the past 25 years. This decrease was also observed in the Norwegian² and German armies³, as well as in the US army⁴. Furthermore, approximately 14% of conscripts interrupt compulsory military service in Finland within the first month (Defence Command, 2012). In Germany, failure rates for male volunteers increased significantly after 2001, and 37% of subjects failed to pass the physical fitness test³.

The CFSD in the FAB is the training period that consists of a period of 4 months whose purpose is to bring the recruit closer to routine and military doctrine, in which recruits will be submitted to a differentiated routine, with the following objectives: 1) adaptation to life in the barracks and the peculiarities of the institution; 2) to stimulate a taste for the profession, the esprit de corps, discipline and organization; 3) develop the habit of physical activity and study, among other military virtues, based on ethical and moral principles. It is a period of great pressure, seeking to ensure that recruits are “leveled”, “homogenized”, in terms of school origin, geographic origin, physical conditioning and knowledge of basic procedures of military life⁶.

Recruits are assessed on their ability to move around in the aquatic and terrestrial environments, encouraged to develop physical abilities such as strength, endurance, coordination and flexibility. Physical training is carried out every day, and in addition, there is joint instruction, which takes up a great deal of time and demands a lot of effort on their part. Both occur without adequate rest, which would help to reduce the load imposed on the muscles and even the stress generated in this region. Calasan et al⁶ pointed out that with the great need to provide security, the military are often subjected to excessive training, leading to a significant increase in the number of injuries to the locomotor system. According to Ruscio et al⁷ injuries are one of the main public health problems in a military population and cause damage to operational readiness, in addition to generating high costs for treatment. Minayo et al⁸ reported that most military sick leave is caused by orthopedic injuries caused during routine work. These are often strenuous physical activities that generate great physical and emotional stress and a high number of orthopedic injuries have been observed, which lead to a lack of instructions and culminate in the recruit's inability to comply with the proposed routine and activities, causing damage to both the recruits themselves and for the institution.

One of the objectives of military training is to improve performance. Physical exercise is a muscular activity that generates strength and interrupts homeostasis, causing a series of physiological responses⁹. It is a major challenge to whole-body homeostasis, generating widespread disturbances in numerous cells, tissues and organs that are either caused by or are a response to increased metabolic activity from skeletal muscle contraction. However, both prolonged resistance and strength training at high intensity or volume, together with inadequate recovery, can lead to overreaching (OR), which can result in the development of the overtraining syndrome (OTS)¹⁰. Both OR and OTS are characterized by an unexpected decrease or at least stagnation in performance capacity despite increased or sustained training load. The time

required for recovery ranges from a few days to several weeks, while the development of ORS and your recovery can take much longer.

There is some evidence to suggest that the development of OR or OTS is not only related to the stress of the physical training load, but to non-training related mental stressors such as lack of support¹¹, lack of motivation^{12,13}, daily hassles¹³ and external expectations also play a role¹⁴.

Military training also involves the stressors of sleep deprivation and energy availability, as well as environmental stressors such as working, living and sleeping outdoors, and occasionally restricted social life. Conscripts entering military service are intensely exposed to untrained stressors due to a totally unfamiliar environment and changes in their working conditions. This is corroborated by the study by Huovinen et al¹⁵, in which a stress was defined as heart rate variability. They observed that the environmental stress induced by the first week of BT varied between individuals: some recruits experienced a decrease in stress from day one to the end of the first week, some showed no change, and some experienced an increase in stress. In addition, many conscripts have a low level of physical conditioning at the beginning of their military service that cannot meet the demands of basic military training.

In this way, the stressful components of exhausting activities, the training of untrained order, the lack of rest and the psychological stress can generate great metabolic alterations and alter the performance of the practitioners. Although training is most often cited as a beneficial stimulus for health, in some cases it may be linked to the appearance of injuries¹⁶, with excessive training and short recovery time some of the main causes of these processes. According to Santtila et al¹ the physical performance of young people entering the Finnish military service drastically decreases, along with the increase in body mass.

Analyzing the main metabolic alterations caused by intense exercise and its consequences is of fundamental importance. The volume of training required associated with the

level of stress generated promote scientific demand in the sense of monitoring biological and psychological markers as indicators for evaluating the training load, so that there is an internal balance of the organism to the desired adaptations for good performance^{17,18}. With this, reducing the damage to the health of the recruit, which not only can harm his military training but also extend to his daily life outside the AFA and throughout his life, are important objectives to be observed. In addition to reducing time away from routine, length of hospital stay, expenses with exams and medication, and also administrative impasses when recruits, due to injury, are unable to achieve the objectives proposed in the CFSD.

Within this context, the present study aimed to understand what this high motor, psychological and cognitive demand generates in some vital systems, as well as to know the muscular, organic and biochemical adaptations before, during and after CFSD. improve the existing training program and reduce the damage to the health of the recruit, which can not only harm his military training but also extend to his daily life outside the AFA and throughout his life.

Methodology

Subjects

One hundred and eight volunteers (Men, M = 18.27) were initially recruited for the study. Participants who entered the study met the following specific criteria: 1) they were within the age range (18-19 years old); 2) did not have any health problems (eg, anemia, circulatory or blood clotting problems; depression); 3) they were all 2022 recruits; 4) were not undergoing medical evaluation or treatment for any severe or moderate pathology before the beginning of the research; 5) Signed the free and clear term to participate in the research. Ninety-nine (99) recruits completed the survey and were considered qualified to the research, with 4 recruits being dismissed and another 5 being on medical leave. All volunteers were attending the 2022 AFA Soldier Training Course (CFSD). Figure 1 shows the flowchart of the

study, where 20 of the volunteers were submitted to lactate analysis in the 1st and 2nd TACF and all 99 participants answered the questionnaires.

Table 1 shows the characteristics and demographics of each group (eg.: age, body mass and BMI).

Experimental Design

The study was cross-sectional and lasted 4 months. Evaluations were made in the initial period of the CFSD course or time zero (0), and in the final period of the course, where blood analysis was carried out and the Nordic questionnaire of musculoskeletal symptoms, the psychological questionnaire Beck depression scale or Beck depression inventory were applied. of moral injuries for military personnel, the Lipp Stress Symptoms Inventory for Adults (ISSL) was also applied and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) was carried out.

In addition, two Aptitude and Physical Capacity Tests (TACF) were performed with blood lactate collection, equally at time zero (0) or initial and in the final period, following the schedule established by the AFA Physical Education team.

Evaluation of Physical Performance

a) Evaluation of Maximum Oxygen Consumption predicted by the 12-Minute Running Test

As previously foreseen in the Physical Fitness and Capacity Protocol (TACF) of Air Force Academy (AFA) cadets, the 12-minute Running Test¹⁹ was used to assess the Physical Performance of recruits, considering the distance covered in meters (Table X) as a parameter of physical fitness and approval of the recruit in the CFSD.

The same test was used to determine the Maximum Oxygen Consumption through the concept of “Indirect Prediction of the Maximum Oxygen Consumption” proposed by the Beck and Zagatto method²⁰. The maximum consumption was estimated and compared with data

obtained from the PowerLab System using the equation below: $VO_2 \text{ max} = [\text{total distance covered (m)} - 504] / 45$.

b) Blood Lactate Kinetic Analysis

The analyses of Blood Lactate Kinetics were performed during the same periods of TACF (initial and final) indicated in the Physical Performance Evaluation. Blood samples (25 μ L) were collected from the earlobe of the individuals after the physical fitness test by means of heparinized and calibrated capillary tubes, at distinct and synchronic times, namely: (T0) rest, (T1) 3 minutes after the 12-minute test, (T2) 3 minutes after T1, (T3) 3 minutes after T2, (T4) 3 minutes after T3, and (T5) 3 minutes after T4. These samples were immediately transferred to 1.5mL plastic tubes containing 400 μ L of TCA (Trichloroacetic Acid - 4%), agitated and stored at 4°C for further analysis. After stirring and centrifugation (3000 rpm for 3 minutes) 50 μ L of supernatant was extracted and transferred to a 96-well microplate, where 250 μ L of reactive solution prepared for immediate use (glycine/EDTA and hydrazine hydrate stock, NAD - Beta-nicotinamide dinucleotide and LDH - L-lactic dehydrogenase bovine heart) was added, and duly adjusted to a pH of 9.45. After agitation for 20 minutes at 37°C of incubation, the samples were submitted to reading in a spectrophotometer at 340 nm and the blood lactate concentration was determined in relation to the standard curve constructed from serial dilution of L-Lactate from 1.5 to 15 mmol/L.

Questionnaires

Four instruments of evaluation or subjective perception of the emotional state and pain were used to determine the emotional profile and the picture of injuries or referred pains of the research participants.

a) Beck Questionnaire or Beck Depression Inventory

The Beck depression questionnaire or beck depression inventory consists of a measuring instrument to assess the state of depression. The original assessment scale is composed of

21 items, which assess symptoms and attitudes that vary on a score scale of 0-3. The items that make up the inventory aim to evaluate the following symptoms and attitudes: sadness, pessimism, feeling of failure, lack of satisfaction, feeling of guilt, feeling of punishment, self-deprecation, self-accusations, suicidal ideas, crying/crying crises, irritability, social withdrawal, indecision, body image distortion, inhibition to work, sleep disturbance, fatigue, loss of appetite, weight loss, somatic worry and decreased libido²¹. It was used to measure the severity of depressive episodes of the recruits during the CFSD. The questionnaire was applied under the guidance of a duly qualified professional from the project's team of researchers.

b) *Lipp Adult Stress Symptom Inventory (ISSL) Lipp's Inventory of Stress Symptoms for Adults (ISSL)*²²

The ISSL allows the measurement of the symptomatology of stress for young people over 15 years of age and adults. Its application takes approximately 10 minutes. The instrument is composed of three tables referring to the faces of stress. Chart 1 corresponds to the alert phase composed of 12 physical symptoms (F1) and three psychological symptoms (P1) that the individual has experienced in the last 24 hours. Table 2 is divided into two parts that correspond to the phases of resistance and near exhaustion. This picture, composed of ten physical symptoms (F2) and five psychological symptoms (P2), refers to symptoms that the respondent has experienced in the last week. Table 3, which corresponds to the phase of exhaustion, is composed of 12 physical (F3) and 11 psychological (P3) symptoms, and refers to symptoms experienced in the last month. The ISSL evaluation considers the total raw score of the P and F responses in the tables.

c) *State-trait Anxiety Inventory (STAI)*

The IDATE^{23, 24} is a self-assessment questionnaire divided into two scales to measure the two concepts of anxiety: one assesses trait-anxiety (referring to personality aspects) and the second assesses state-anxiety (referring to the transient emotional state). In total, the

questionnaire consists of 40 items, of which 20 correspond to trait anxiety and 20 to state anxiety. The participants answered the items of the trait-anxiety assessment questionnaire according to a response scale with values ranging from 1 to 4 (1 = absolutely, 2 = a little, 3 = a lot, 4 = a lot), resulting in a minimum score of 20 points and a maximum of 80 points for the scale. The higher the score, the greater the chance that the individual had anxiety.

d) *Nordic Musculoskeletal Symptoms Questionnaire*

The Nordic Musculoskeletal Symptoms Questionnaire was developed with the proposal of standardizing the measurement of reports of musculoskeletal symptoms, and thus facilitating comparison. This questionnaire, translated and validated into Portuguese²⁵, was used in this study to evaluate the indices of musculoskeletal pain and injuries from the CFSD, as well as to help assess the degree of morbidity generated by these discomforts and/or injuries.

Ethical Care

This research respected all established norms involving research with human beings. All volunteers signed the Informed Consent Form authorizing their participation in the study. The research protocols were submitted for evaluation to the Human Research Ethics Committee of the Federal University of São Carlos (CEP/UFSCar).

Statistical Analysis of Data

To characterize the participants, the procedures of descriptive statistics, frequency distribution (absolute and relative), calculation of central tendency measure (mean and median) and dispersion (amplitude of variation, standard deviation and confidence interval) were performed for the variables analyzed. For the pairing between sexes, the *t test* for independent populations will be used, and the Shapiro-Wilk normality test will be applied to verify the normality of the data. For comparisons of the concentrations of the basal physiological markers and over time, analysis of variance (ANOVA) for repeated measures for parametric variables was performed. For nonparametric variables, the Friedman test will be used.

To verify the association between the occurrence of lesions and the indices of the questionnaires applied, the Relative Risk (RR) and the 95% confidence interval (95% CI) were estimated.

The predictive power and cutoff point of the basal physiological markers for the occurrence of lesions were identified using the *Receiver Operating Characteristic* (ROC) curves.

Initially, the total area under the ROC curve was identified between the concentrations of baseline physiological markers and the occurrence of lesions. The larger the area under the ROC curve, the greater the discriminatory power. The interval of 95% was used, which determined whether the predictive abilities of the level of physical activity and sedentary behavior are not due to chance, and its lower limit should not be lower than 0.60²⁶

Subsequently, sensitivity and specificity were calculated, in addition to the cutoff points for the concentrations of physiological markers and the occurrence of lesions. Values identified through the ROC curve constitute cutoff points that promote an adequate balance between sensitivity and specificity for the concentrations of physiological markers, as discriminators of the occurrence of lesions.

Statistical analyses were performed using *the Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) Statistics 42.0 and *MedCalc*, version 11.4.4. A significance level of 5% will be considered.

Results

a) Evaluation of Physical Performance in the “12-Minute Running Test” (Figure 2)

The total distance covered in the 12-minute test was evaluated, in the 1st TACF compared to the 2nd TACF, $p < 0.001$. The distances covered in the 12-minute test showed a significant difference when compared, 1st TACF 2570 ± 288.8 vs 2nd TACF 2750 ± 233.9 , showing an increase in the distance covered after the 2nd TACF.

The cardiorespiratory capacity was measured through the 12-minute test with the objective of finishing the VO₂ Max, $p < 0.001$. It was observed that in the training period there were significant changes in VO₂ Max, 1st TACF 45.29 ± 6.41 vs 2nd TACF 49.10 ± 5.19 , showing improvement in cardiorespiratory capacity after the 2nd TACF.

b) Lactate Kinetics after 12-minute Running Test (Figure 3)

In moment three second, lactate levels increased significantly in the second TACF compared to the first TACF (6.80 ± 0.87 vs 10.60 ± 2.25 , $p = 0.001$), remaining elevated at the six-second mark (5.31 ± 1.11 vs 9.15 ± 2.06 , $p = 0.001$). Similarly, at the nine-second mark, lactate levels increased significantly in the second TACF in relation to the first TACF (4.31 ± 1.26 vs 8.13 ± 2.30 , $p = 0.001$), and continued to be elevated at the 9-second (4.31 ± 1.26 vs 8.13 ± 2.30), 12-second (3.41 ± 0.97 vs 6.86 ± 2.27), and 15-second (2.58 ± 0.70 vs 5.63 ± 2.17) time points when comparing second TACF vs first TACF moments ($p = 0.001$).

c) Total Musculoskeletal Disorders and Stress Symptoms (Figure 4)

The Nordic questionnaires showed no statistically significant differences ($p < 0.05$) in the recruits regarding musculoskeletal pain when the two moments were compared.

From the analysis of the results collected at moment 1 and moment 2, we had the purpose of answering the following objectives: Did the recruits arrive at the CFSD with pain? Or did they acquire pain along the course, leading to some musculoskeletal disability? The Nordic questionnaires showed no statistically significant difference ($p < 0.5$) in the recruits regarding musculoskeletal pain in general in the nine parts evaluated. We had a mean at Moment 1 of 8.11 ± 0.001 and at Moment 2 of 8.11 ± 0.001 and a standard deviation at Moment 1 of 7.3 ± 0.01 and at Moment 2 of 7.2 ± 0.01 . Also participants LSSI scores were higher in the pre- ($M = 14.86$, $SE = 1.21$) than post-period ($M = 12.25$, $SE = 1.20$), $t(27) = 2.30$, $p = .029$.

This result corroborates with the other results evaluated, which demonstrates that the CFSD physically evolved these recruits leading to even an improvement/stability in musculoskeletal disorders.

d) Correlations (Figure 5, 6, 7).

BDI-II scores were higher in the pre- ($M = 9.28$, $SE = 1.22$) than post-time condition ($M = 6.82$, $SE = .64$), $t(27) = 2.21$, $p = .035$. The STAI scores between period conditions showed a significant difference, with higher trait anxiety scores in the pre- ($M = 20.75$, $SE = .77$) than in post-period ($M = 18.28$, $SE = .61$), $t(27) = 3.02$, $p = .005$.

The pain perception was positively correlated to the stress symptoms ($r = .87$, $p < .001$), trait anxiety indicators ($r = .88$, $p < .001$) and depression symptoms ($r = .85$, $p < .001$). The depression levels were also strong, positive and significantly correlated with anxiety ($r = .86$, $p < .001$) and stress symptoms ($r = .94$, $p < .001$). Also, the correlation between trait anxiety and stress scores was positive and significant ($r = .84$, $p < .001$).

Discussion

Physically fit individuals have significantly increased combat readiness, are more resistant to disease, and recover quickly from²⁷. We found that there was a significant improvement both in distance and in cardiorespiratory capacity from the first to the second TACF and this result helps us to meet what we saw in the results above. The main health benefits arising from the practice of cardiorespiratory activity refer to anthropometric, neuromuscular, metabolic and psychological aspects, improvement of insulin sensitivity and decrease in heart rate at rest and in submaximal work²⁸. There are some previous studies on the Cooper test, such as with active service members of the Brazilian Army in which their data were collected during the Physical Test, which military personnel are always ready for during their career. The results served to analyze how the Army personnel are with their health²⁹.

In figure 3, it can be seen that the lactate level was higher at moment 2 in relation to moment 1, this in all the times collected at 3, 6, 9, 12 and 15 minutes, but the general curve of lactate was of decrease as the minutes went by, as expected, therefore, we had an improvement in VO₂ max, an improvement in the distance covered and an increase in lactate in the second physical test. Some authors consider it as a limitation of oxidative metabolism, but there are still several conflicting points, especially with respect to the causes of the increase in plasma lactate concentrations that occur from a certain intensity of physical exertion. According to Margaria et al³⁰ the formation of lactate occurs due to limitation in the muscular oxidative capacity, or due to difficulties in diffusion through capillary and cell membranes. The utilization of oxygen by skeletal muscle is the final step in a series of metabolic reactions. Peripheral limitation can appear from different aspects; insufficient amount and size of mitochondria, reduced number and level of activity of oxidative enzymes or deficiency of any of the metabolic intermediates, since if any of the steps of the metabolic pathway is inhibited, all subsequent steps will also be inhibited. Lactate is produced in the cytoplasm from pyruvate, and transformation to lactate is just one of the metabolic possibilities from pyruvate. Pyruvate is in the midst of several metabolic reactions, both cytoplasmic and mitochondrial, and therefore several enzymes operate on it. The pyruvate-dehydrogenase complex (PDH) converts it into acetyl coenzyme A, which will be condensed with oxaloacetate, generating citrate in the Krebs cycle. Pyruvate-carboxylase (PC-EC 6.4.1.1) converts it to oxaloacetate, an intermediate in the Krebs cycle. Alanine amino transferase (AAT-EC 2.6.1.2) converts it to alanine and lactate dehydrogenase (LDH-EC 1.1.1.27) converts it to lactate, both gluconeogenic substrates. In the cytoplasm, an enzyme with lower km for pyruvate is LDH. The reaction catalyzed by this enzyme is close to equilibrium, that is, it tends to maintain the same concentrations of pyruvate and lactate. Therefore, the increase in the cytoplasmic concentration of lactate occurs proportionally to the increase in the cytoplasmic concentration of pyruvate. The transport of pyruvate into

the mitochondrial membrane is active and depends on a membrane transporter. The K_m of this transport (0.15 mM) and the activation energy (27 kcal/mol) are within the range of mitochondrial transports, but the maximum velocity (42 nmol/min per mg of protein at 37°C) is far below³¹. These numbers demonstrate that the transport of pyruvate into the mitochondria is slow and has an energetic cost; therefore, I suggest that, at certain exercise intensities, the speed of pyruvate production exceeds the capacity of the mitochondrial transport system, making pyruvate more concentrated in the cytoplasm, increasing lactate formation, which is independent of oxygen supply.

In figure 4 we can see that there was no significant difference in terms of pain from the first to the second moment. Musculoskeletal pain will be present in the lives of almost all adults at some point throughout their lives, either as a single event or recurrently³². In our observations with the CFSD it was not harmful in relation to the index of musculoskeletal injury. Vale shows that the incidence of chronic pain has grown in recent years due to changes in lifestyle and the environment, in addition to several other reasons such as increased stress and pressures from the corporate world, as in the case of the military police profession³³. This result corroborates the other evaluated results, where it demonstrates that the CFSD physically evolved these recruits leading to even an improvement/stability in the musculoskeletal disorders.

Anxiety and depression are common mental health conditions, often coexisting or sharing similar symptoms. Many studies have demonstrated that the effectiveness of physical activity alleviates depression, anxiety and perceived stress^{34, 35}. Our results support this view that exercises reduce stress, anxiety and depression symptoms.

Crowley et al³⁶ findings were analogous to our outcomes in a soldier's army sample. The authors showed a significant association between the soldier's physical fitness prior to their basic combat training and with odds of reporting depressive symptoms near the end of the

training period. Improvement in physical fitness was correlated with better psychological health outcomes.

Conclusion

The results presented demonstrate that the CFSD evolves physically and mentally, leading recruits to improvement in VO₂ values, distance covered on the TACF, improvement/stability in musculoskeletal disorders and improvement in psychological symptoms and evaluation, reducing symptoms of stress, anxiety and depression.

References

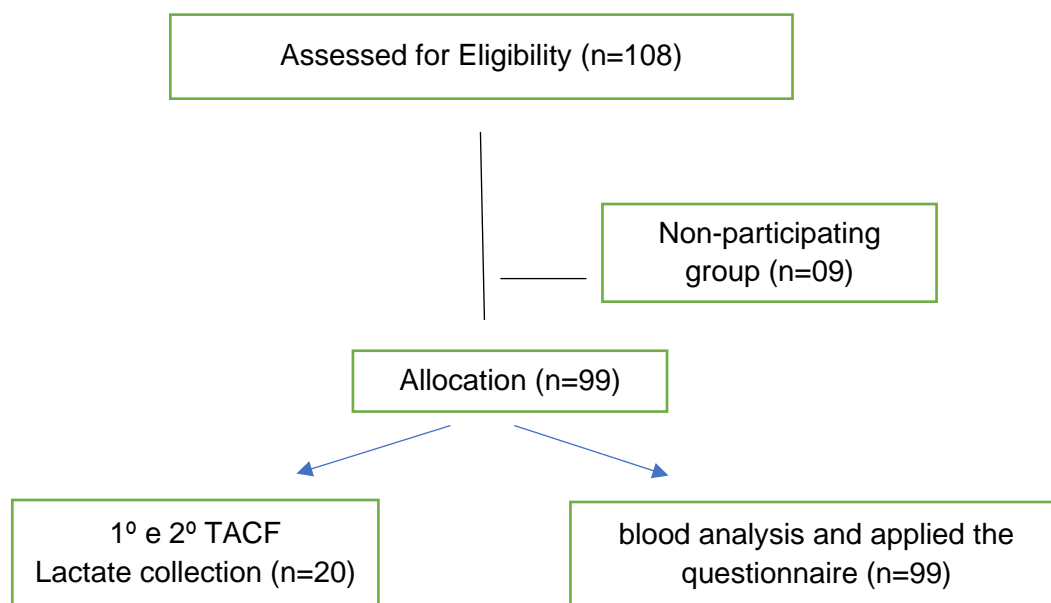
1. Santtila M. *et al.* Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. *Med Sci Sports Exerc*, 2006;38:1990-1994.
2. Dyrstad SM, Aandstad A., Hallen J. Aerobic fitness in Young Norwegian men: a comparison between 1980 and 2002. *Scand J Med Sci Sports*, 2005;15:298-303.
3. Leyk D, Rohde U, Gorges W, Ridder D, Wunderlich M, Dinklage C, Sievert A, Ruther T, Essfeld D. Physical performance, body weight and BMI of young adults in Germany 2000 - 2004: results of the physical-fitness-test study. *Int J Sports Med*, 2006;27:642-647.
4. Knapik JJ, Sharp MA, Canham-Chervak M, Hauret K, Patton JF, Jones BH. Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. *Med Sci Sports Exerc*, 2001;33: 946–954.
5. Academia da Força Aérea (AFA-CCAER). Programa de Treinamento Militar do Corpo de Cadetes da Aeronáutica. Pirassununga: AFA, 2009.
6. Calansan DA, Borin G, Peixoto GT. Lesões musculoesqueléticas em policiais militares. *Rev Bras Med Esporte*, 2013;19(6):415-8.
7. Ruscio BA *et al.* A process to identify military injury prevention priorities based on injury type and limited duty days. *Am J Prev Med*, 2010;38(1):S19–33.

8. Minayo MC, Assis SG, Oliveira RVC. Impacto das atividades profissionais na saúde física e mental dos policiais civis e militares do Rio de Janeiro. *Ciênc Saúde Coletiva*, 2011;16(4):2199-209.
9. Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2004;10(6):513-516.
10. Halson SL, Jeukendrup AE. 2004. Does Overtraining Exist? An Analysis of Overreaching and Overtraining Research. *Sports Med*, 2004;34:967-981.
11. Kenttä G, Hassmen, P, Raglin JS. Training practices and overtraining syndrome in Swedish age-group athletes. *Int J Sports Med*, 2001;22:460-465.
12. Kenttä G, Hassmen P. Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Med*, 1998;26:1-16.
13. Meehan HI, Bull SJ, James DVB. The role of non-training stress in the development of the overtraining syndrome. *Journal of sports Sciences*, 2002;20:69-70.
14. Matos NF, Winsley RJ, Williams CA. Prevalence of nonfunctional overreaching/overtraining in young English athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 2011;43:1287-1294.
15. Huovinen J. *et al.* Relationship between heart rate variability and the serum testosterone-to-cortisol ratio during military service. *European J Sport Science*, 2009;9:277-284.
16. Dekkers JC, Doormen LJP, Kemper HCG. The Role of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise-induced muscle damage. *Sports Med*, 1996;21:213-38.
17. Norris S, Smith D. Planning, Periodization, and Sequencing of Training and Competition: The rationale for a Competently Planned, Optimally Executed Training and Competition Program, Supported by a Multidisciplinary Team. In M. Kellmann (Ed.), *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.
18. Rama L. *et al.* Carga de Treino e Percepção de Esforço em Natação Pura Desportiva: Uso de escalas de percepção de esforço na monitorização da carga em microciclos de treino.

Boletim SPEF, 2008;33:53-71.

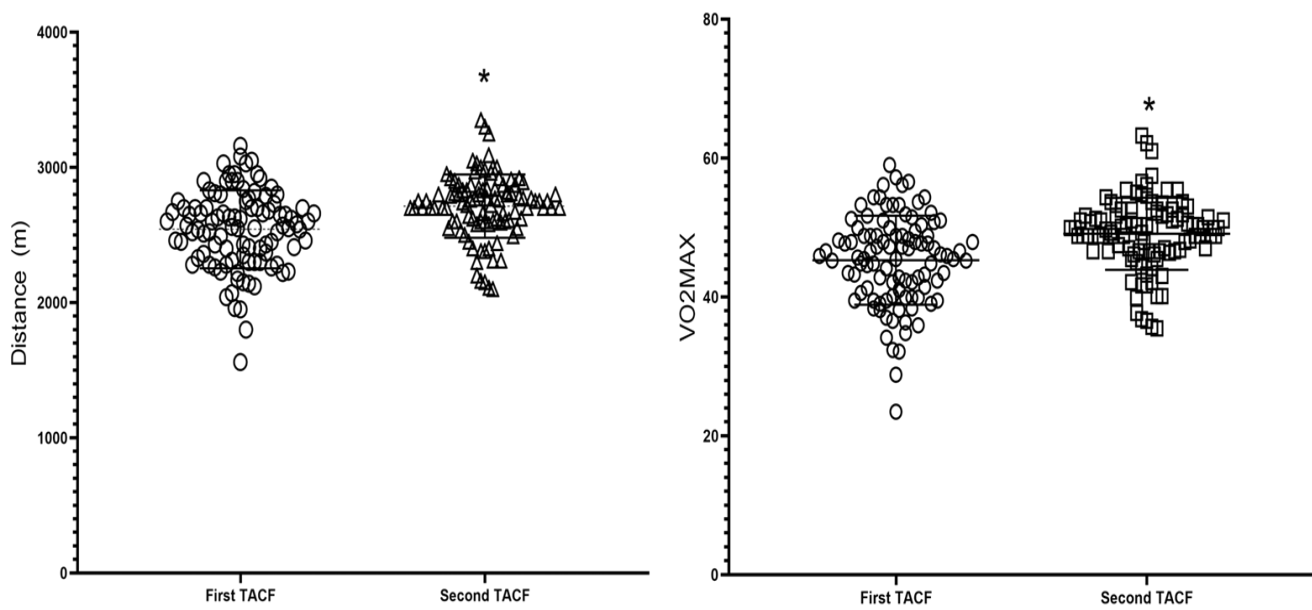
19. Cooper KH. O programa aeróbico para o bem-estar total. Rio de Janeiro: Nórdica. 1982.
20. Beck WR, Zagatto AM. Mensuração da aptidão aeróbia através dos testes de 12 minutos e velocidade crítica após oito semanas de treinamento aeróbio em militares. *Rev. Educ. Fís.*, 2009;144:23-29.
21. Gorenstein C, Andrade L. Validation on of a portuguese version of the beck depression inventory and the state-trait anxiety inventory in Brazilian Subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 1996;29:453-457.
22. Lipp MEN. Manual do Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000.
23. Biaggio AM, Natalicio L, Spielberger CD. Desenvolvimento da forma experimental em portugues do Inventario de Ansiedade Traco-Estado (IDATE) de Spielberger. *Arq Bras Psic Apl*, 1977;29(30):31-41.
24. Spielberger CD, Gorsuch RI, Lushene RE. Manual for the State-trait Anxiety Inventory. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, CA, 1970.
25. Pinheiro FA *et al.* Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. *Rev Bras. Sal Pub*, 2022;36(3):307-12.
26. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am. J. Epidemiol*, 2001;154(2):174-179.
27. Collins PA, Gibbs ACC. Stress in police officers: a study of the origins, prevalence and severity of stress-related symptoms within a county police force. *Occup Med*, 2003;53(4):255-263.
28. Assumpção LOT, Morais PP, Fontoura H. Relação entre atividade física, saúde e qualidade de vida. *Revista online*. 2002;8(3):50-52.

29. Oliveira EAM, Anjos LA. Anthropometry and cardiorespiratory fitness of military men in active duty, Brazil. *Rev Saúde Pública*. Vol. 42. Num. 2. 2008. p. 217-223.
30. Margaria R, Edwards HT, Dill DB. Possible mechanisms of contraction and payment of oxygen debt and the role of lactic acid in muscle contraction. *Am J Physiol* 1933;106:689-714.
31. Hassid WS, Abraham S. Chemical procedures for polysaccharide analysis. *Methods Enzymol*, 1957;3:34-50.
32. Vitta A, Canonici AA, Conti MHS, Simeão SFAP. Prevalência e fatores associados à dor musculoesquelética em profissionais de atividades sedentárias. *Fisioter. Mov.*, 2012;25(2):273-80.
33. Walsh IAP, Corralb S, Franco RN, Canettib EEF, Alema MER, Coury HJCG. Capacidade para o trabalho em indivíduos com lesões musculoesqueléticas crônicas. *Rev. Saúde Pública*. 2004;38(2):149-56.
34. Johnston SA, Roskowski C, He Z, Kong L, Chen W. Effects of team sports on anxiety, depression, perceived stress, and sleep quality in college students. *Journal of American College Health*, 2021;69(7), 791-797.
35. Kianian T, Kermansaravi F, Saber S, & Aghamohamadi F. The impact of aerobic and anaerobic exercises on the level of depression, anxiety, stress and happiness of non-athlete male. *Zahedan journal of research in medical sciences*, 2018;20(1):e14349.
36. Crowley SK, Wilkinson LL, Wigfall LT, Reynolds AM, Muraca ST, Glover SH., ... Youngstedt SD. Physical fitness and depressive symptoms during army basic combat training. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015;47(1):151-158.

Figure 1 - Flow of participants throughout the study.**Table 1** - Characteristics of the participants

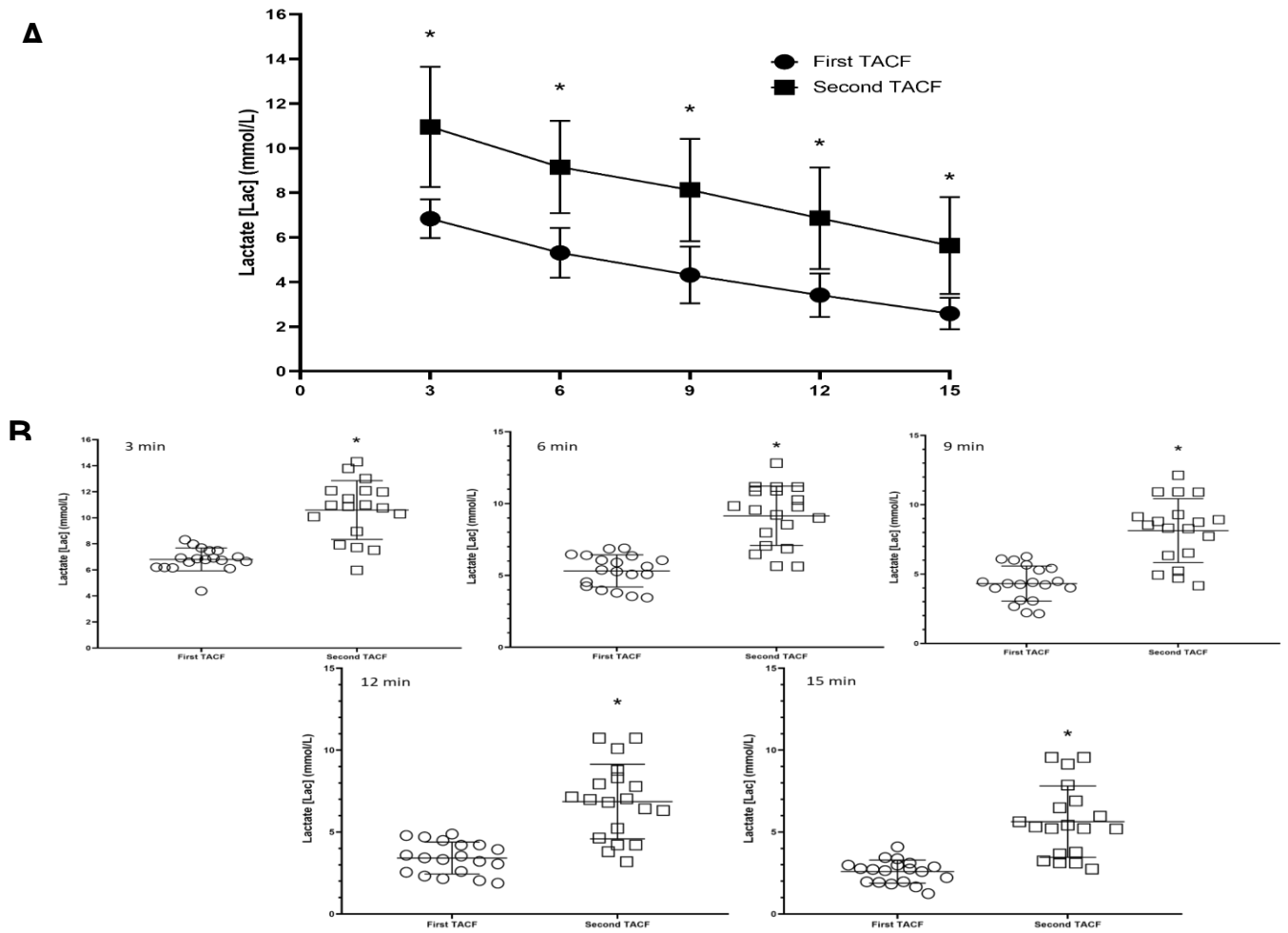
Age years	18 ± 0,449068
Height (m)	1,765± 0,067691
Body mass (kg)	70,5± 12,68767
Body mass index (kg.m2)	22,68391± 3,363088

Figure 2: Evaluation of Physical Performance in the “12-Minute Running Test”

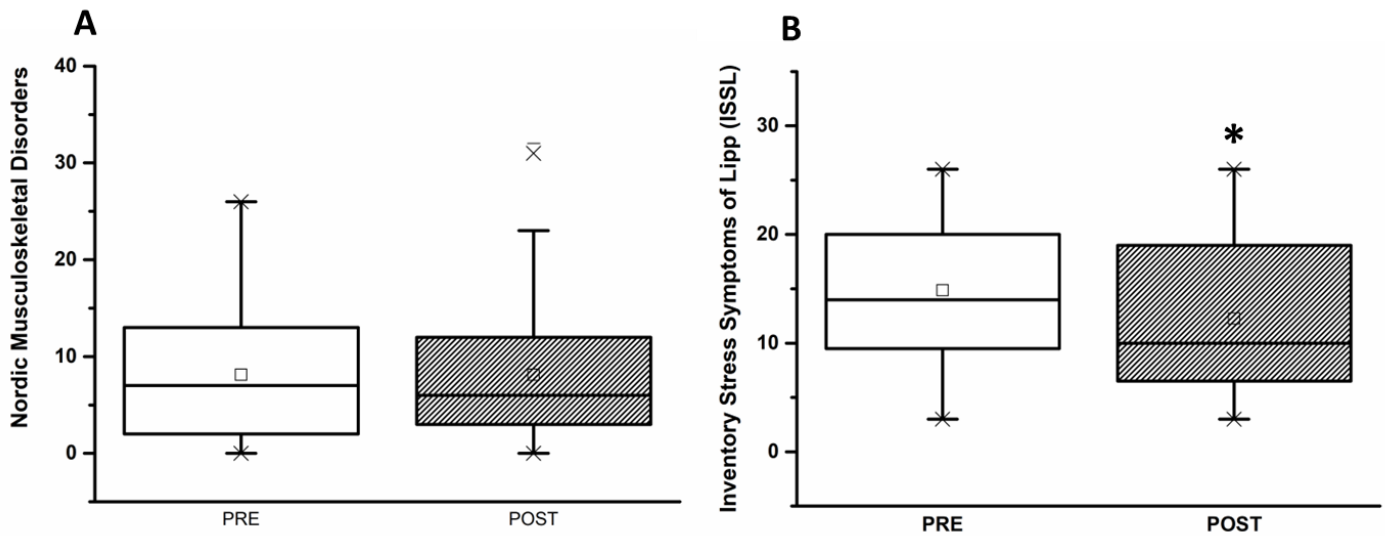


Note. 12-Minute Running Test. A: 1st (initial) and 2nd (final) Maximal Predict Oxygen Consumption (Predict VO₂Max); B: 1st (initial) and 2nd (final) Running distance on track (meters). 1st versus 2nd: One-Way ANOVA and post-hoc Student t-test, $p < .05$. * significant difference for the 1st TACF.

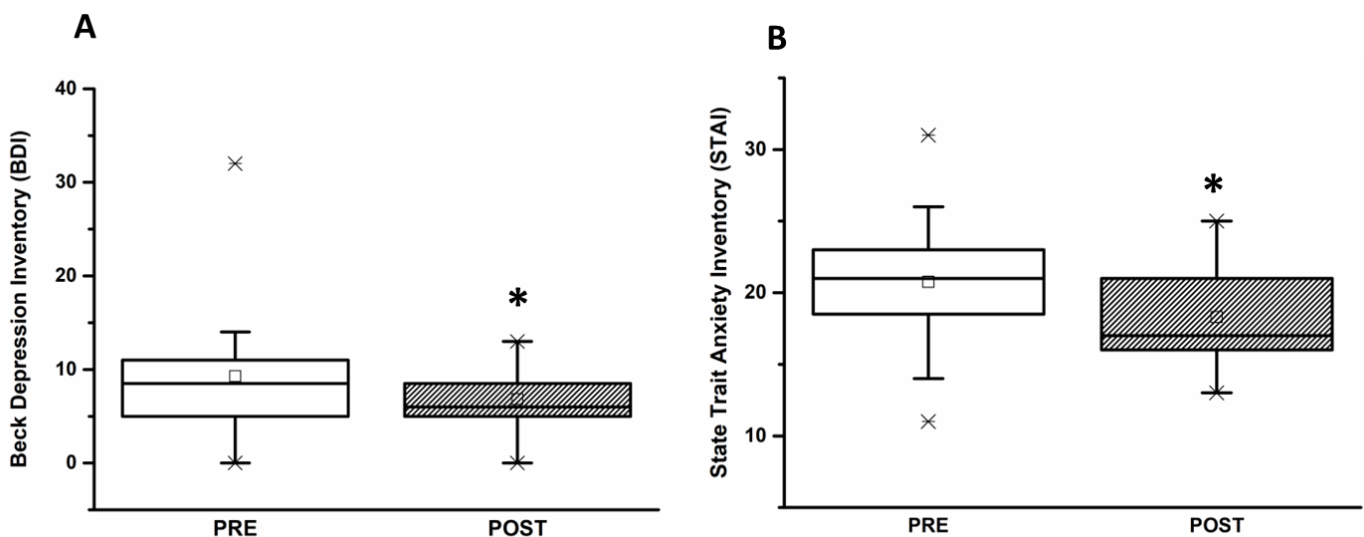
Figure 3: Lactate Kinetics after 12-minute Running Test



Note. A) Lactate kinetics presented by tendence line in the evaluated times (3, 6, 9, 12, and 15 minutes); B) Lactate kinetics presented with all subjects (n=19) in the evaluated times (3, 6, 9, 12, and 15 minutes). First (inicial) versus Second period (final): One-Way ANOVA and post hoc Student t-test, $p < 0.05$. *significant difference for the first period.

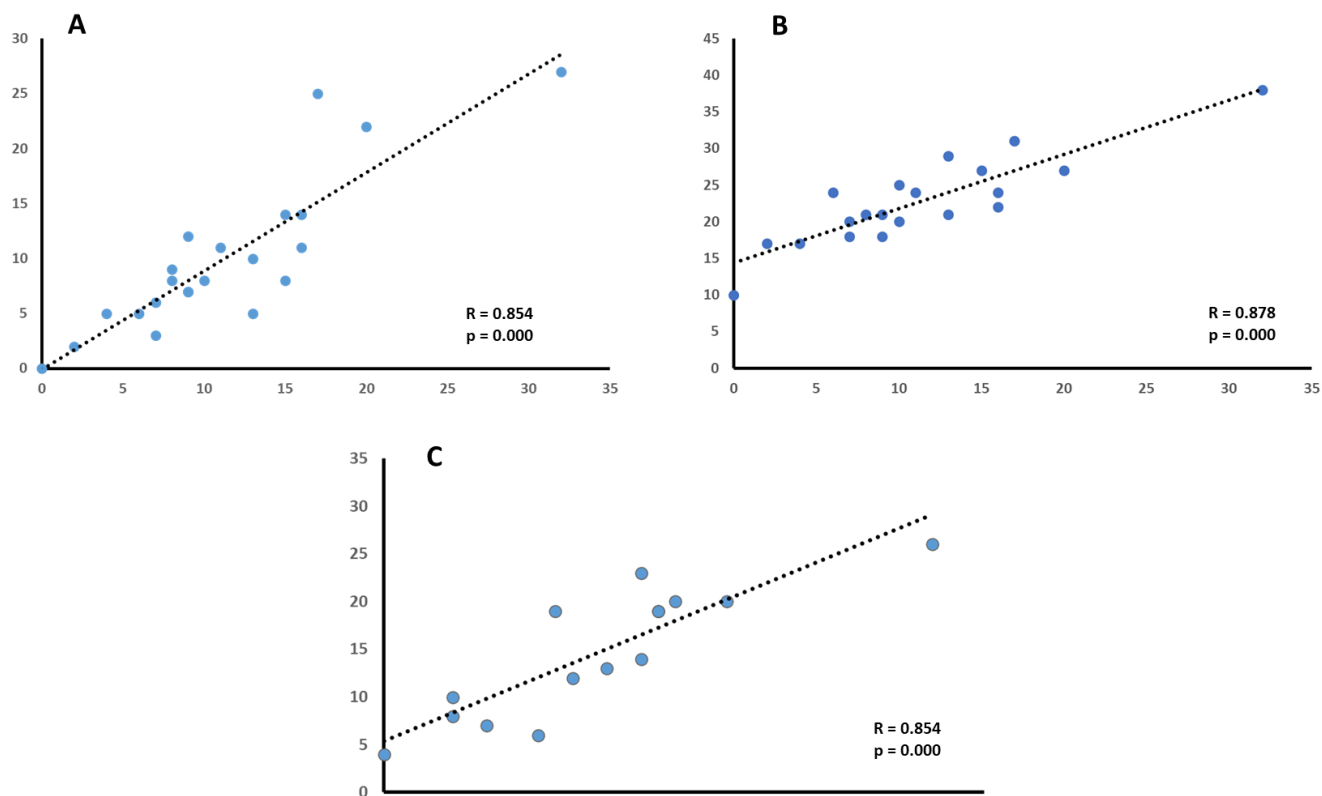
Figure 4: Total Musculoskeletal Disorders and Stress Symptoms

Note. A) Total Musculoskeletal Disorders and/or pain reported in the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ); B) Stress symptoms reported by the Inventory Stress Symptoms of Lipp (ISSL). PRE (initial) versus POST (final): One-Way ANOVA and post hoc Student t-test, $p < 0.05$. *significant difference for the PRE (initial) period.

Figure 5: Depression Symptoms and Anxiety-Trait Symptoms

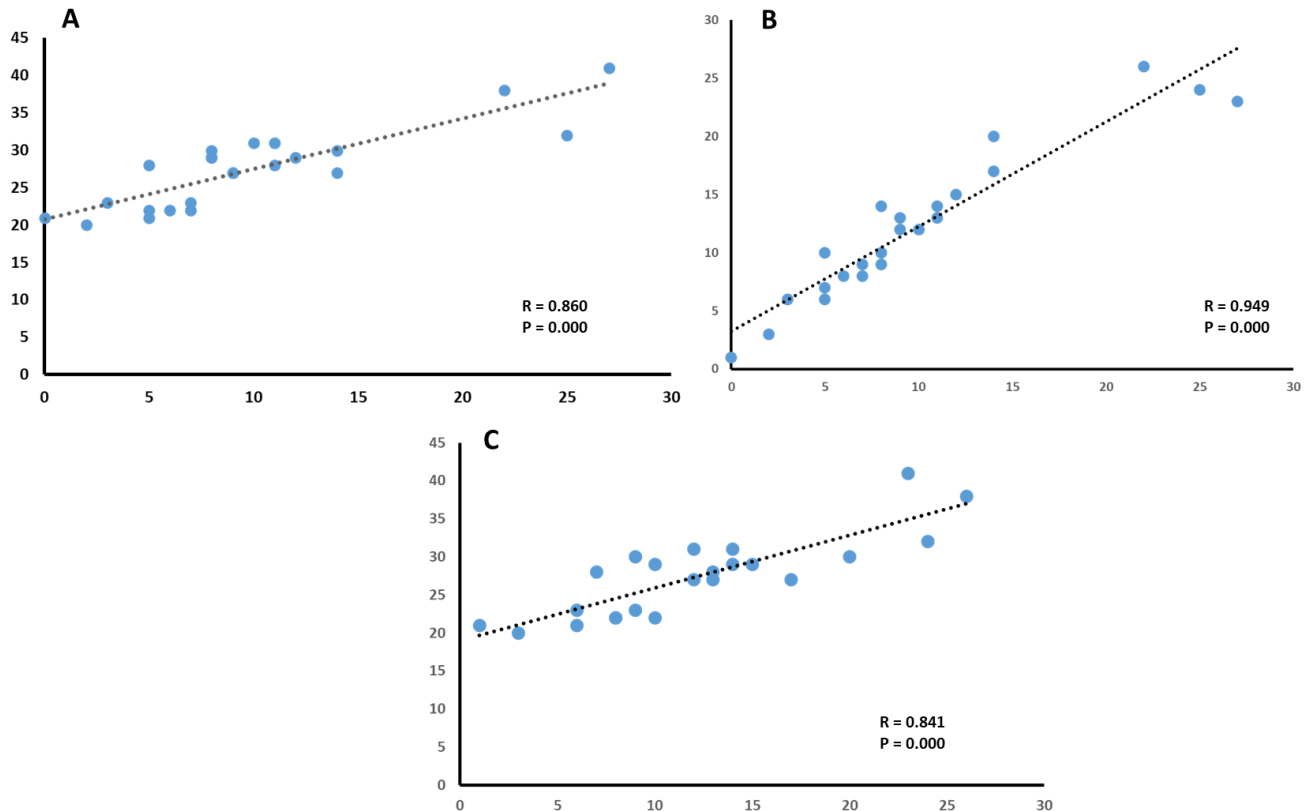
Note. A) Depression symptoms reported in the Beck Depression Inventory (BDI); B) Anxiety-trait symptoms reported by the State Trait Anxiety Inventory (STAI) – Trait items. PRE (initial) versus POST (final): One-Way ANOVA and post hoc Student t-test, $p < 0.05$. *significant difference for the PRE (initial) period.

Figure 6: Correlations between Musculoskeletal Disorders, depression symptoms, stress symptoms, and anxiety-trait symptoms



Note. Pearson's correlation coefficient and p-value between Musculoskeletal Disorders, depression symptoms, stress symptoms, and anxiety-trait symptoms. Note. A) A scatter plot of Pearson's correlation coefficient between Musculoskeletal Disorders (Nordic Musculoskeletal Questionnaire - NMQ) and depression scores (BDI-II); B) A scatter plot of Pearson's correlation coefficient between Musculoskeletal Disorders (Nordic Musculoskeletal Questionnaire - NMQ) and anxiety-trait symptoms (State Trait Anxiety Inventory - STAI); C) A scatter plot of Pearson's correlation coefficient between Musculoskeletal Disorders (Nordic Musculoskeletal Questionnaire) and stress symptoms (Inventory Stress Symptoms of Lipp - LSSI).

Figure 7: Correlations between Depression symptoms, Stress symptoms, and Anxiety-trait symptoms



Note. Pearson's correlation coefficient and p-value between Musculoskeletal Disorders, depression symptoms, stress symptoms, and anxiety-trait symptoms. Note. A) A scatter plot of Pearson's correlation coefficient between Depression scores (BDI-II) and anxiety-trait symptoms (State Trait Anxiety Inventory - STAI); B) A scatter plot of Pearson's correlation coefficient between Depression scores (BDI-II) and stress symptoms (Inventory Stress Symptoms of Lipp - LSSI); C) A scatter plot of Pearson's correlation coefficient between stress symptoms (Inventory Stress Symptoms of Lipp - LSSI) and anxiety-trait symptoms (State Trait Anxiety Inventory - STAI).