MINISTÉRIO DA DEFESA
UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

II WORKSHOP DE LEITURAS EXPLORATÓRIAS EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL NAS FORÇAS ARMADAS

Campo dos Afonsos, 28 de agosto de 2020
8h às 16h

Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional - PPGDHO

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

VICE-REITORIA ACADÊMICA

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

Parceria institucional: Marinha do Brasil – Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes

ANAIS DO
II WORSHOP DE LEITURAS EXPLORATÓRIAS EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

28 de agosto de 2020
Rio de Janeiro, RJ

Realização:

Apoio:

II WORKSHOP DE

LEITURAS EXPLORATÓRIAS EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

W926 Workshop de Leituras Exploratórias em Desempenho Humano Operacional (2. : 2020 : Rio de Janeiro).
Anais do II Workshop de Leituras Exploratórias em Desenvolvimento Humano Operacional / Universidade da Força Aérea; organizado por Helder Guerra de Resende. – Rio de Janeiro : Universidade da Força Aérea, 2020.
78 p.

ISBN 978-65-89535-02-7

1. Aspecto biopsicossocial. 2. Variável biodinâmica. 3. Desempenho humano operacional. I. Resende, Helder Guerra de. II. Título.

CDU 355.233

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

Reitor:

Brig Av Luís RENATO de Freitas Pinto

Vice-Reitor:

Brig Int R/1 Luiz TIRRE FREIRE

Pró-Reitor Pós-Graduação e Pesquisa

Brig Inf R/1 Augusto CESAR do Amaral

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

Coordenador Institucional:

Cel Esp R/1 Antonio RODRIGUES da Silva

Coordenador Acadêmico:

Prof. Dr. Alexander Barreiros Cardoso Bomfim

Comissão de Apoio Acadêmico:

Prof. Dr. Adriano Percival Calderaro Calvo

Prof. Dr. Gilberto Pivetta Pires

Prof. Dr. Helder Guerra de Resende

Profa. Dra. Leonice Aparecida Doimo

1º Ten QOCON PED ISABEL de Araújo RABELLO

II WORKSHOP DE LEITURAS EXPLORATÓRIAS EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL

Comissão Organizadora do Workshop:

CC (S) Thiago JAMBO Alves Lopes - CEFAN

CT (S) PRISCILA dos Santos BUNN - CEFAN

1º Ten (T) DANIELE Mariano SEDA - CEFAN

1º Ten (RM2-T) Daniel de Souza ALVES - CEFAN

1º Ten QOCON FIS DANIELE BITTENCOURT Ferreira - HCA

1º Ten QOCON EFI DANIELE GABRIEL Costa - CDA

1º Ten QOCON EFI Marcelo BALDANZA Ribeiro - CDA

1º Ten QOCON FIS PAULA Morisco de SÁ Peleteiro - ALA12

1º Ten QOCON EFI Renato de Oliveira MASSAFERRI - IMAE

2º Ten QOCON MDM Andréa JANSEN da Silva - CBNB

Prof. Dr. Adriano Percival Calderaro Calvo - UNIFA

Prof. Dr. Alexander Barreiros Cardoso Bomfim - UNIFA

Prof. Dr. Fábio Angioluci Diniz Campos - IFGOIANO

Prof. Dr. Gilberto Pivetta Pires - UNIFA

Prof. Dr. Helder Guerra de Resende - UNIFA

Profa. Dra. Fabrícia Geralda Ferreira - EPCAR

Profa. Dra. Leonice Aparecida Doimo - UNIFA

Editoração e Diagramação:

Prof. Dr. Helder Guerra de Resende – UNIFA

1º Ten QOCON PED ISABEL de Araújo RABELLO - UNIFA

SUMÁRIO

Página

Apresentação 6

Linha de Atuação: Avaliação e intervenção comportamental aplicada ao desempenho humano operacional 7

Barreiras que interferem na não adesão à prática regular de exercícios físicos pelos militares da Força Aérea Brasileira 8
Mestranda: Shayne Souza Mattos (Cap Int)
Orientador: Helder Guerra de Resende (Prof. Dr.)
Coorientador: Alexander Barreiros Cardoso Bomfim (Prof. Dr.)

O impacto do estresse psicológico no desempenho operacional dos militares das Forças Armadas – uma revisão sistemática 13
Mestranda: Joana Paula Gentil dos Santos (CC (S))
Orientadora: Daniele Bittencourt Ferreira (1º Ten QOCON FIS)

As principais estratégias de adaptação e enfrentamento do estresse psicológico utilizadas por militares do Exército Brasileiro durante cursos operacionais 18
Mestrando: Filipe de Carvalho Tolentino (1º Ten)
Orientadora: Daniele Bittencourt Ferreira (1º Ten QOCON FIS)

Linha de Atuação: Avaliação e intervenção biodinâmica aplicada ao desempenho humano operacional 22

Testes físicos associados a tarefas operacionais de militares: dados para um estudo de revisão 23
Mestranda: Nathalia Couto da Silva (1º Ten (RM2-T))
Orientador: Alexander Barreiros Cardoso Bomfim (Prof. Dr.)

Perfil e desempenho funcional dos militares submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior na Marinha do Brasil 27
Mestrando: Eduardo Galhardo do Nascimento Oliveira (1º Ten Med)
Orientador: Thiago Jambo Alves Lopes (CC (S))

Prevalência e tempo de instalação do primeiro sintoma de hipóxia em pilotos da força aérea brasileira durante voos simulados em câmara hipobárica – análise de um preditor de alerta situacional 31
Mestrando: Gustavo Messias Costa (1º Ten Med)
Orientador: Fábio Angioluci Diniz Campos (Prof. Dr.)

Aspectos ergonômicos na cabine do C-105 na presença da bolsa eletrônica de voo 36
Mestranda: Vanessa Charleaux (1º Ten QOCON FIS)
Orientadora: Paula Morisco de Sá Peleteiro (1º Ten QOCON FIS)

Página

Fatores de risco e estratégias de prevenção para lesões associadas ao carregamento de carga: uma revisão sistemática 42
Mestranda: Carolina Alves Mizuno (1º Ten)
Orientadora: Priscila dos Santos Bunn (CT (S))

Estudo da manifestação da disfunção temporomandibular em militares da Força Aérea Brasileira 46
Mestrando: Cristiano Leite David (1º Ten QODENT)
Orientador: Adriano Percival Caldraro Calvo (Prof. Dr.)

Proposta de elaboração de um programa de treinamento físico específico para controladores de tráfego aéreo visando melhora da operacionalidade e da segurança de voo 51
Mestrando: Diego Almeida Teixeira de Souza (Maj Av)
Orientadora: Daniele Gabriel Costa (1º Ten QOCON EFI)

Importância da força isométrica para instrutores de voo e futuros pilotos da Força Aérea Brasileira 56
Mestrando: Joel Eloi Belo Junior (Maj Av)
Orientadora: Leonice Aparecida Doimo (Profa. Dra.)

Métodos para aferição e estimativa da gordura visceral em pilotos da Força Aérea Brasileira 61
Mestrando: José Pedro Rodrigues Ravani (1°Ten QOMED)
Orientadora: Fabrícia Geralda Ferreira (Profa. Dra.)

Associação da carga de treinamento e incidência de lesões não traumáticas durante a fase de preparação física dos cursos de operações especiais da Marinha do Brasil 65
Mestranda: Nathália Féres Gomes (1º Ten (RM2-T))
Orientador: Daniel de Souza Alves (1º Ten (RM2-T))

Investigação da prevalência de dor lombar nos militares dos esquadrões de aviação de patrulha 69
Mestranda: Daniele Cristina Jacovetti (1º Ten QOCON EFI)
Orientador: Marcelo Baldanza Ribeiro (1º Ten QOCON EFI)
Coorientadora: Andréa Jansen da Silva (2º Ten QOCON MDM)

Análise da variabilidade da frequência cardíaca em pilotos da Academia da Força Aérea Brasileira submetidos a voo com alteração de altitude e carga Gz 74
Mestrando: Edson Koury do Nascimento (1º Ten Av)
Orientador: Gilberto Pivetta Pires (Prof. Dr.)

APRESENTAÇÃO

O Workshop de Leituras Exploratórias em Desempenho Humano Operacional é um evento acadêmico culminante da disciplina denominada ‘Leituras Exploratórias em Desempenho Humano Operacional’. Esta disciplina é uma atividade obrigatória de formação que compõem a estrutura curricular do Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional (PPGDHO), em nível de mestrado, na modalidade profissional. Ela se constitui no primeiro e imprescindível passo para que cada aluno, sob a liderança e supervisão do seu respectivo professor-orientador, possa, ao longo do curso, dar continuidade às tarefas de planejar, desenvolver, concluir e defender seu trabalho acadêmico de conclusão de curso.

Um pesquisador e um profissional de alta qualificação precisam não só conhecer e saber aplicar os procedimentos e técnicas científicas, como também saber encontrar com efetividade e ter domínio sobre a produção acadêmica relativa ao campo do conhecimento e, mais particularmente, do assunto/tema específico que pretendem pesquisar e/ou desenvolver para fins de aplicação profissional.

Este é o propósito da atividade de formação nomeada como ‘Leituras Exploratórias em Desempenho Humano Operacional’. Entre seus objetivos destaca-se o de habilitar e qualificar o aluno do PPGDHO para definir seu tema de pesquisa ou de produção técnico-profissional; definir os parâmetros e estratégias de busca nas bases de dados do conhecimento alvo; analisar a qualidade e selecionar os estudos relacionados; realizar leituras analíticas, utilizando-se das técnicas de documentação e catalogação da revisão realizada.

O Workshop de Leituras Exploratórias em Desempenho Humano Operacional, por sua vez, foi idealizado e vem sendo desenvolvido para que cada aluno possa divulgar os resultados relevantes obtidos ao longo da referida atividade de formação. Com o Workshop pretende-se que cada aluno exponha os resultados da revisão da literatura realizada e inicie um processo de treinamento de aplicação das técnicas de comunicação oral de trabalhos acadêmicos, utilizando-se recursos de multimídia. Para tal, eles precisam apresentar um texto acadêmico e realizar a comunicação oral do trabalho diante do público interessado, entre os quais figuram os docentes do PPGDHO e autoridades militares.

Portanto, estamos apresentando os Anais do II Workshop de Leituras Exploratórias em Desempenho Humano Operacional que veicula todos os trabalhos realizados pelos alunos do PPGDHO, da Turma de 2020, em coautoria com seus respectivos professores-orientadores. São 15 (quinze) trabalhos divididos pelas duas Linhas de Atuação do PPGDHO, a saber: Avaliação e intervenção comportamental aplicada ao desempenho humano operacional; e Avaliação e intervenção biodinâmica aplicada ao desempenho humano operacional.

Comissão Organizadora
II WLEDHO

Linha de Atuação:

Avaliação e intervenção comportamental aplicada ao desempenho humano operacional

Ementa:

Esta Linha de Atuação acadêmico-profissional envolve o diagnóstico de necessidades, a análise, o desenvolvimento, a proposição e a avaliação de intervenções psicossociais em consonância com as teorias da motivação e do estresse, processos mentais, relações interpessoais, consciência situacional, interação homem-máquina-ambiente, por meio do entendimento das limitações e habilidades do elemento humano na realização das atividades de emprego do poder militar. Busca investigar também os fatores determinantes e as barreiras percebidas em relação à adesão aos programas de capacitação biopsicossocial de militares das Forças Armadas Brasileiras.

Barreiras que interferem na não adesão à prática regular de exercícios físicos pelos militares da Força Aérea Brasileira

Shayne Souza Mattos (Cap Int)
Helder Guerra de Resende (Prof. Dr.)
Alexander Barreiros Cardoso Bomfim (Prof. Dr.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

As Forças Armadas têm por objetivo a defesa da Pátria, a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem. Estas atribuições estão especificadas no artigo 142 da Constituição Federal (BRASIL, 1988). Para tal, além da formação acadêmico-profissional continuada, também é necessário desenvolver e manter atributos físicos e emocionais condizentes com as funções ímpares dessa profissão.

Na literatura podemos encontrar os benefícios que a prática habitual de atividades e exercícios físicos podem trazer para um indivíduo (NYSTORIAK; BHATNAGAR, 2018), como diminuição na taxa de incidências de doenças (ZHAO et al., 2020). Tais benefícios seriam de grande interesse para a organização Força Aérea Brasileira (FAB). No entanto, apesar dos fatores mencionados que corroboram a necessidade da prática habitual de exercícios pelo efetivo, o que se observa no cotidiano é que muitos militares não evidenciam adesão a essa atividade obrigatória. É conhecido que barreiras à prática do exercício físico podem influenciar na não adesão (JAFFEE et al., 1999) e que algumas barreiras podem ser muito específicas no meio militar devido às suas peculiaridades.

Sendo assim, a presente revisão da literatura faz parte da fase de leituras exploratórias necessárias ao desenvolvimento de um projeto de pesquisa cujo objetivo é identificar as barreiras relatadas por militares da FAB que não têm adesão à prática habitual de exercícios físicos, ou que os parâmetros da prática realizada (frequência, volume e intensidade) estão abaixo dos recomendados pela literatura especializada (GARBER et al., 2011).

Este trabalho de revisão da literatura teve como objetivo central o levantamento de estudos sobre as barreiras percebidas à prática habitual de atividades e exercícios físicos junto à sujeitos com o perfil semelhante a de um militar (adultos do sexo masculino e feminino, na faixa etária de 19 a 64 anos, e que não possuíssem qualquer impedimento para a prática de exercícios físicos), e que tenham utilizado o questionário como instrumento de coleta de dados.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Foi realizada uma revisão da literatura convencional, do tipo narrativa, usando, com algumas adaptações, os procedimentos metodológicos de uma revisão sistemática. Para elaborar a pergunta orientadora e a delimitação dessa revisão foi utilizada a Estratégia PECOS, conforme pode ser observada na Figura 1:

População/Participantes	• Adultos, sem restrições para a prática de exercícios físicos, ambos os sexos, na faixa etária entre 18 e 64 anos
Intervenção/observação/interesse/ exposição	• Barreiras à prática de atividades e exercícios físicos
Controle ou Comparação	• Não se aplica
Desfecho (outcomes)	• Não praticar atividades e exercícios físicos
Design do estudo	• Estudos observacionais

Figura 1: Estratégia PECOS (população, exposição, controle, desfecho e design do estudo)

A partir da definição da estratégia PECOS recorreu-se às plataformas DECS e MESH, além de ter sido realizado um levantamento não sistematizado no Google Acadêmico, de estudos relacionados ao tema, para a definição dos termos de busca. Em decorrência, decidiu-se pela combinação dos termos ‘barrier’ e ‘exercise’ no singular e no plural, e seus sinônimos.

Por ser uma revisão da literatura do tipo narrativa, decidiu-se por realizar a buscas somente no PubMed, considerada a maior e melhor base de dados sobre a literatura biomédica e de ciências da vida. A definição da equação de busca dos estudos no PubMed passou por um processo gradativo de construção, chegando-se a um total de 23 equações, que foram sendo experimentadas e aperfeiçoadas a cada testagem realizada. No decorrer desse processo, optou-se pela utilização do operador booleano ‘NOT’, considerando que muitos estudos tinham como foco barreiras ao exercício físico de grupos portadores de algumas doenças ou incapacidades físicas, e tais pesquisas não eram de interesse para o estudo planejado. A equação de busca utilizada em definitivo no dia 14/04/2020, às 18 horas, foi:

> ((("factors influencing"[Title/Abstract] OR Barrier[Title/Abstract] OR Barriers[Title/Abstract]) AND ("physical activity"[Title/Abstract] OR "physical activities"[Title/Abstract] OR exercise[Title/Abstract] OR exercises[Title/Abstract] OR "physical exercises"[Title/Abstract] OR "physical exercise"[Title/Abstract])) NOT (surgery[MeSH Terms] OR “mental illness*”[MeSH Terms] OR mental*[MeSH Terms] OR “multiple sclerosis”[MeSH Terms] OR osteo*[MeSH Terms] OR dementia[MeSH Terms] OR intestinal[MeSH Terms] OR epilepsy[MeSH Terms] OR HIV[MeSH Terms] OR Aids[MeSH Terms] OR chemotherapy[MeSH Terms] OR “heart failure”[MeSH Terms] OR "disabled persons"[MeSH Terms] OR "neoplasms"[MeSH Terms] OR "hospital*"[MeSH Terms] OR "disease"[MeSH Terms] OR "patients"[MeSH Terms]))

Adicionalmente, foram realizadas buscas complementares a partir das referências bibliográficas dos estudos obtidos no PubMed, o que permitiu agregar mais 22 artigos. O resultado do processo de busca, triagem e elegibilidade dos estudos está exposto na Figura 2.

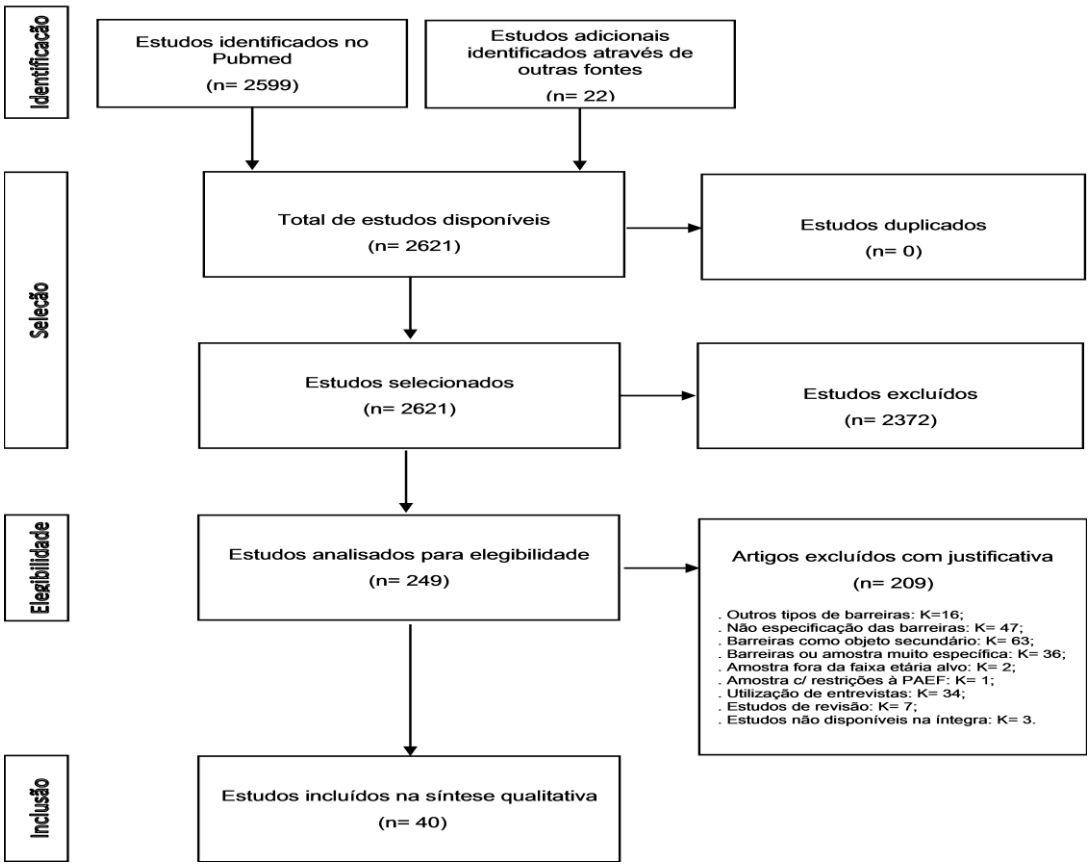

Figura 2: Fluxograma com os resultados da busca de estudos no PubMed e a partir das referências encontradas

- **RESULTADOS EXTRAÍDOS DOS ESTUDOS SELECIONADOS**

A partir dos 40 estudos selecionados foi elaborada uma planilha para organizar a apresentação das informações de identificação e caracterização dos estudos, bem como aquelas inerentes ao objetivo desta revisão (os domínios/categorias e itens alusivos às barreiras à prática habitual de atividades e exercícios físicos).

Por limitação de espaço, a Figura 3 ilustra como os dados extraídos dos estudos foram organizados, indicando apenas as informações relativas a um dos 40 estudos.

Autores/Ano	Tipo de Estudo	Participantes					Questionário/Escala		Domínios/ Categorias Barreiras	Itens relativos às Barreiras à Prática de Exercícios ou Atividades Físicas
		Total	M/F	Idade		dp	Nome	Validação		
Jaffee et al (1999)	NE	393	F	≥ 35	44,8	6,7	Prochaska's transtheoretical model and Marcus's adaptations	SIM	Barreiras gerais	• Falta de disciplina • Falta de interesse em atividade física • Falta de motivação • Falta de experiência / habilidade em atividade física • Falta de tempo - trabalho • Muito cansado / com pouca energia • Falta de tempo - família • Autoconsciente em um ambiente de atividade física • Falta de dinheiro • Falta de encorajamento de outras pessoas importantes
									Barreiras específicas ao local de trabalho	• Já ativo fora do trabalho • Falta de tempo na jornada de trabalho • Exercício autoconsciente na frente de participantes mais jovens / mais aptos • Falta de confiança nas habilidades físicas • Preocupação com a aparência • Autoconsciente exercitando na frente dos colegas de trabalho • Falta de parceiro de atividade física • Autoconsciente malhando na frente dos homens

Figura 3: Exemplo das informações extraídas dos estudos selecionados

Em relação ao desenho metodológico, 42,5% (17) dos estudos são observacionais, do tipo transversal, e outros 42,5% (17) não prestaram esse tipo de informação. Os artigos restantes (15%) decorreram de pesquisas do tipo ensaio clínico, correlacional transversal, coorte e de desenvolvimento.

Constatou-se que 40% dos estudos aplicaram um questionário adaptado de outros instrumentos que também serviam a outros objetivos; 30% aplicaram questionários construídos e validados com o foco na identificação de barreiras à prática de atividades e exercícios físicos; e 25% dos estudos aplicaram questionários construídos pelos próprios autores e que, necessariamente, não foram submetidos a um criterioso processo de validação.

Em relação aos domínios/categorias alusivas às barreiras à prática habitual de atividades e exercícios físicos, 18 (45%) estudos não revelaram as informações a respeito, explicitando apenas os itens alusivos às barreiras. No geral, foi possível extrair 109 Domínios/Categorias e 643 itens. Após uma primeira rodada de eliminação dos dados repetidos ou similares e da redefinição de termos, chegou-se a um total ainda parcial de 16 domínios/categorias e 300 itens.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A principal intenção desta revisão da literatura foi, além de identificar estudos sobre barreiras à prática de atividades e exercícios físicos, levantar instrumentos de coleta de dados já validados para que pudesse ser avaliada a sua aplicabilidade junto à população de militares que não revelam adesão à prática regular de exercícios físicos.

A partir dos estudos selecionados foi possível inferir que nenhum dos questionários encontrados contempla satisfatoriamente a abrangência de domínios/categorias e itens alusivos às barreiras à prática de atividades ou exercícios físicos, assim como nenhum deles faz menção a possíveis barreiras alusivas ao contexto cultural das organizações militares, que possuem instalações e equipamentos específicos, bem como disponibiliza dias e horários semanais para que todos os militares possam realizar seus treinamentos físicos.

Esta revisão da literatura possibilitou a tomada de decisão sobre a necessidade e relevância de se construir e validar um questionário específico que contemple domínios/categorias gerais e da cultura organizacional militar.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em < http://forumeja.org.br/sites/forumeja.org.br/files/constituicaofederal1988.pdf >. Acesso em: 03 ago. 2018.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011. Disponível em: < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21694556/ >. Acesso em: 17 ago 2020.

JAFFEE, Lynn et al. Incentives and barriers to physical activity for working women. **American Journal of Healthy Promotion**, v. 13, n. 4, p. 215-218, 1999. Disponível em < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10351851/ > Acesso em: 17 ago 2020.

NYSTORIAK, Matthews A.; BHATNAGAR, Aruni. Cardiovascular effects and benefits of exercise. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**. v. 5, n. 135, 2018. Disponível em < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30324108/ >. Acesso em: 17 ago 2020.

ZHAO, Min et al. Recommended physical activity and all cause and cause specific mortality in US adults: prospective cohort study. **British Medical Journal**. v. 370, p. m2031, 2020. Disponível em < https://www.bmj.com/content/370/bmj.m2031#:~:text=Engaging%20in%20recommended%20aerobic%20physical,and%20chronic%20lower%20respiratory%20tract >. Acesso em: 17 ago. 2020.

O impacto do estresse psicológico no desempenho operacional dos militares das Forças Armadas – uma revisão sistemática

Joana Paula Gentil dos Santos (CC (S))
Daniele Bittencourt Ferreira (1º Ten QOCON FIS)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

O crescente conhecimento sobre o estresse psicológico no local de trabalho nos últimos anos aprofunda a necessidade de compreender o papel do fator estresse no desempenho ocupacional.

Dessa forma, de acordo com Lima et al. (2013), o ambiente de trabalho pode ser entendido tanto como o local de realização profissional quanto de insatisfação, sendo que, nesta condição, a exaustão gerada no indivíduo influencia a qualidade da atividade por ele realizada.

Embora as pesquisas na área do comportamento organizacional no Brasil sejam vastas, a preocupação com o aspecto psicossocial da conduta no trabalho, sobretudo no âmbito militar, caracteriza um fato relativamente recente, principalmente nas Forças Armadas.

A atividade militar possui peculiaridades de exposição a eventos que podem resultar em sofrimento psíquico; pois envolvem elevadas demandas psicológicas como contínuos processos de rápida tomada de decisão, estágio de alerta, entre outras situações que exigem adaptações aos agentes estressores (ESTATUTO DOS MILITARES, 1980; BRASIL,1988; HERKENHOFF, 2008).

Portanto, diante das especificidades das Forças Armadas, torna-se relevante ampliar a investigação das fontes e magnitudes do estresse relacionados às atividades militares, no sentido de melhor compreender a gênese do sofrimento psicológico, e assim contribuir para mudanças significativas na saúde física/mental e consequentemente no seu desempenho. A identificação prévia dessa condição de saúde permite intervenções precoces e estratégias preventivas para que os militares desenvolvam suas atividades com excelência, otimizando seu desempenho operacional.

Objetivos específicos norteadores do tema

Os objetivos específicos que nortearam essa revisão de literatura tiveram como foco identificar os fatores estressores psicológicos, suas principais repercussões físicas e mentais e seu impacto no desempenho operacional de militares.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Descritores de Busca (palavras-chave)

A pesquisa dos descritores *Stress*, *Burnout*, *Task Performance and Analysis* e *Military* foi realizada nos "*Descritores em Ciências da Saúde*" (DeCS), e seus sinônimos no "*Medical Subject Head Medical Subject Headings*" (MESH).

Bases de dados consultadas

PubMed, LILACS, SciELO e Cochrane Library e outras fontes como manuais, dissertações e teses relacionadas ao tema de pesquisa.

Equação de buscas

Para todas as buscas nas bases de dados foram utilizadas equações que contemplassem os descritores acima relacionados e seus respectivos sinônimos, utilizando o operador booleano OR (entre os sinônimos) e AND (entre os diferentes descritores).

Número de registros resgatados em cada base de dados

Na base de dados PubMed foram resgatados 101 artigos; na LILACS, 17 trabalhos foram identificados. Onze (11) estudos foram obtidos na SciELO e na Cochrane Library, 13 artigos foram selecionados.

Critérios de inclusão e exclusão dos estudos resgatados nas bases de dados

A seleção primária dos artigos foi realizada a partir da leitura do título e do resumo, seguindo os critérios de elegibilidade: foram inclusos artigos nos idiomas inglês, português e espanhol; sem restrição de ano de publicação; que responderam à pergunta da pesquisa, e que disponibilizaram textos completos nas bases de dados. Foram excluídas publicações indisponíveis em textos na íntegra, cujo tema não possuía relação com o objeto de estudo. Os artigos duplicados nas bases de dados foram excluídos.

Número de registros selecionados em cada base de dados

Após aplicação dos critérios, na base PubMed permaneceram 59 artigos, 04 foram selecionados na LILACS, 05 estudos permaneceram no SciELO. Na base de dados da Cochrane Library, foram utilizados os descritores *Stress, Military* e "*Job Performance*", com o Operador Booleano AND. Não houve artigo selecionado entre os 13 resgatados.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS**

A síntese dos resultados obtidos será apresentada abaixo, de acordo com a ordem dos objetivos específicos.

- Segundo Obrenovic et al. (2020), a instabilidade e falta de bem-estar transferem o foco da tarefa de trabalho para a questão pessoal, resultando em menor produtividade e qualidade do trabalho.

- Dentre as manifestações relacionadas ao adoecimento psíquico no trabalho, as mais comuns para Seligmann-Silva (2011) são a fadiga (inicialmente sentida como cansaço, irritabilidade e falta de controle e ânimo, que evolui para a fadiga patológica e esgotamento - Síndrome de

Burnout); distúrbios do sono (que acentua a fadiga e desencadeia quadros psicopatológicos); crises psicóticas, epilépticas ou de agitação psicomotora (que resultam do aumento exacerbado do ritmo e da jornada de trabalho com horas extras, ausência de folgas, dobras de turno e extensão do trabalho para o domicílio); e ocorrência de acidentes de trabalho decorrentes do desgaste da atenção, memória, raciocínio e da capacidade de tomadas de decisão rápidas e sob pressão.

- Para as consequências da Síndrome de Burnout no ambiente de trabalho, Shaufeli et al. (2009) identificam que trabalhadores com níveis mais elevados e mais baixos da doença apresentam, em média, afastamentos de 13,6 dias e 5,4 dias por ano, respectivamente. Posteriormente, Roelen et al. (2015) consideram Burnout como um preditor de afastamentos por doença prolongada (≥42 dias seguidos), problemas mentais ou comportamentais (≥3 dias) e distúrbios musculoesqueléticos (≥3 dias).

- Ainda nas implicações no ambiente organizacional, Wu et al. (2019) ratificam a rotatividade, absenteísmo, diminuição do comprometimento com a organização, redução do desempenho no trabalho e elevação de custos para o indivíduo e para a organização. Consideram também as implicações no âmbito social, pois o esgotamento de um trabalhador também possui um efeito negativo em seus colegas, incitando um sentimento de desconfiança e desrespeito em relação às atitudes do profissional adoecido.

- Lipp et al. (2017) identificam que alguns fatores ambientais influenciam no desenvolvimento do estresse ocupacional no ambiente militar, tais como: a precariedade nas condições de trabalho em razão de inadequados e obsoletos equipamentos, baixos repasses financeiros para a compra de instrumentos novos, pouco investimento em capacitação profissionalizante, problemas organizacionais, incerteza e insegurança devido risco de morte elevado, conflitos de cargos, baixa perspectiva de aumento de remuneração e de promoção, excesso de trabalho e pressões do cargo, conflitos entre colegas e falta de comunicação.

- Nos estudos entre policiais militares, Giessing et al. (2019) apontam que os policiais são obrigados a atuar sob circunstâncias de alta demanda psicofisiológica. Dentre as diversas consequências do estresse no desempenho do militar, os níveis aumentados de cortisol mudam a atenção do controle direcionado a objetivo, o que diminui a performance do policial na atividade de tiro, e compromete a segurança do atirador e da sociedade.

- Os estudos de Menegali et al. (2010) e de Guimarães et al. (2014) indicam que a profissão policial favorece o desenvolvimento do estresse psicológico e outras doenças relacionadas ao trabalho.

- Avey et al. (2010) discorre que as relações hierárquicas dotadas de um senso de segurança psicológica fazem com que os subordinados consigam expressar ideias para os chefes e obter resultados positivos no desempenho do trabalho e da equipe.

- Wright e Cropanzano (2004) afirmam que trabalhadores com níveis elevados de bem-estar são mais resilientes, otimistas, tomadores de decisão e possuidores de desempenho em categorias mais altas, atributos necessários no desenvolvimento e ascensão da carreira militar.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após análise dos estudos selecionados, foi possível avaliar a importância do assunto que direcionou esta revisão. Identificou-se a necessidade de produzir uma resposta à questão norteadora de forma estruturada, objetiva e com uma avaliação sistematizada e crítica dos estudos desenvolvidos, para que possam futuramente apoiar a tomada de decisões que influenciarão no desempenho dos militares em atividade, considerando os agentes estressores aos quais estão sujeitos. Dessa forma, a revisão de literatura realizada até o presente momento tem apontado para a relevância do desenvolvimento de uma revisão sistemática sobre esse tema.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AVEY, James B. et al. Impact of positive psychological capital on employee well-being over time. **Journal of Occupational Health Psychology**. v. 15, n. 1, p. 17-28, 2010. DOI: 10.1037/a0016998

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 29 ago. 2018.

ESTATUTO DOS MILITARES**: Lei Nº 6.880, de 9 de dezembro de 1980.** Disponível no sítio eletrônico<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6880.htm> Acessos em 20 ago. 2020

GIESSING, Laura et al. Effects of coping-related traits and psychophysiological stress responses on police recruits' shooting behavior in reality-based scenarios. **Frontiers in Psychology**. v. 10, n. 3, p. 1523, 2019.

GUIMARÃES, Liliana A.M. et al. Síndrome de Burnout e qualidade de vida de policiais militares e civis. **Revista Sul Americana de Psicologia**. v. 2, n. 1, p. 98-122, 2014. Disponível em < http://ediciones.ucsh.cl/ojs/index.php/RSAP/article/view/1736/1601 >. Acesso em 06 jun. 2020.

HERKENHOFF, Aurora T. **Práticas e representações sociais do trabalho em equipe na Marinha do Brasil**. 2008. 191 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

LIMA, Raitza A.S. et al. Vulnerabilidade ao burnout entre médicos de hospital público do Recife. **Ciências & Saúde Coletiva**. v. 18, n. 4, p. 1051-1058, 2013. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000400018&lng=en&nrm=iso >. Acesso em 06 jun. 2020. DOI: 1590/S1413-81232013000400018.

LIPP, Marilda E.N.; COSTA, Keila R.S.N.; NUNES, Vaneska de O. Estresse, qualidade de vida e estressores ocupacionais de policiais: sintomas mais frequentes. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho.** v. 17, n. 1, p. 46-53, 2017. Disponível em < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572017000100006&lng=pt&nrm=iso >. Acesso em 28 jun. 2020.

MENEGALI, Talita T. et al. Avaliação da síndrome de Burnout em policiais civis do município de Tubarão (SC). **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**. v. 8, n. 2, p. 77-81, 2010. Disponível em < https://cdn.publisher.gn1.link/rbmt.org.br/pdf/v8n2a05.pdf >. Acesso em 06 jun. 2020.

OBRENOVIC, B. et al. Work-family conflict impact on psychological safety and psychological well-being: a job performance model. **Frontiers in Psychology**. v. 31, n. 11, p. 475, 2020. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.00475.

ROELEN, C.A. et al. Can the Maslach Burnout Inventory and Utrecht Work Engagement Scale be used to screen for risk of long-term sickness absence? **International Archives of Occupational and Environmental Health**. v. 88, n. 4, p. 467-475, 2015. DOI: 10.1007/ s00420-014-0981-2.

SELIGMANN-SILVA, Edith. **Trabalho e desgaste mental:** o direito de ser dono de si mesmo. São Paulo, SP: Cortez; 2011.

SCHAUFELI, Wilmar B.; BAKKER, Arnold B.; VAN RHENEN, Willem. How changes in job demands and resources predict burn- out, work engagement, and sickness absenteeism. **Journal of Organizational Behavior**. v. 30, n. 7, p. 893-917, 2009. DOI: 10.1002/job.595.

WRIGHT, Thomaz A.; CROPANZANO, Russel. The role of psychological well-being in job performance: a fresh look at an age-old quest. **Organizational Dynamics**. v. 33, n. 4, p. 338-351, 2004. DOI: 10.1016/j.orgdyn.2004.09.002

WU, Guangdong; HU, Zhibin; ZHENG, Junwei. Role stress, job burnout, and job performance in construction project managers: the moderating role of career calling. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v. 16, n. 13, p. 2394-2414, 2019. DOI: 10.3390/ijerph16132394

As principais estratégias de adaptação e enfrentamento do estresse psicológico utilizadas por militares do Exército Brasileiro durante cursos operacionais

Filipe de Carvalho Tolentino (1º Ten)
Daniele Bittencourt Ferreira (1º Ten QOCON FIS)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

As atribuições que o militar desempenha, não só por ocasião de eventuais conflitos, para os quais deve estar sempre preparado, mas, também, no tempo de paz, exigem-lhe elevado nível de saúde física e mental.

Na carreira militar de uma maneira geral e, principalmente, nos cursos operacionais, a carga de estresse é sempre presente, podendo comprometer a higidez e a performance dos envolvidos. Além dos agentes estressores físicos e ambientais, o curso exige dos combatentes o processamento de informações e a tomada de decisões com velocidade acima do normal, sendo determinante para o resultado da operação (BRASIL, 2016). Nesse cenário, é necessário ter habilidade para reconhecer e gerir as situações estressantes, minimizando os efeitos negativos com repercussão a nível individual e coletivo. Tais requisitos e competências, no caso dos militares envolvidos na área operacional, englobam os recursos mentais e comportamentais destes para lidarem com as adversidades impostas pela natureza do emprego tático e estratégico (BRASIL, 2017).

Tendo em vista a estreita relação entre a capacidade de gerenciar os agentes estressores e o nível de operacionalidade do militar, torna-se relevante a aplicação de estratégias de enfrentamento eficientes. Nesse sentido, as estratégias de enfrentamento do estresse ou estratégias de *coping*, são recursos muito úteis para manejar as reações de estresse e ansiedade.

O conhecimento sobre as diferentes estratégias de *coping* mais utilizadas pelos candidatos aos cursos operacionais pode auxiliar a identificar o perfil dos candidatos. Esse conhecimento sobre a capacidade de enfrentamento aos fatores estressores encontrados no curso, propicia a formação de um combatente mais bem adaptado às situações que serão encontradas nas operações reais, otimizando o desempenho operacional do militar.

Objetivos específicos norteadores da revisão da literatura

Esta revisão teve como objetivo identificar os principais agentes estressores observados entre os militares e avaliar se existem estratégias específicas de enfrentamento que consigam controlar esses fatores estressores, com impacto no desempenho operacional.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Descritores de busca (palavras-chave)

Foram utilizados os seguintes descritores e seus respectivos sinônimos nas estratégias de buscas utilizadas: *Military, Psychological stress e Coping.*

Bases de dados consultadas

As bases de dados consultadas foram: Cochrane Library, LILACS, PubMed e SciELO.

Equação de busca nas diferentes bases de dados

Nas equações os descritores foram separados de seus sinônimos pelo operador booleano OR e dos demais descritores pelo operador booleano AND.

Número de registro resgatados em cada base de dados

Na busca inicial nas bases de dados foram identificados 922 estudos no PubMed, 56 artigos na Cochrane Library, 43 trabalhos na LILACS e 40 foram resgatados no SciELO.

Critérios de inclusão e exclusão dos estudos resgatados nas bases de dados

Foram selecionados os artigos que se relacionam com os pontos de interesse da presente pesquisa, utilizando alguns filtros, de acordo com a base de dados. Para todas as bases de dados, utilizou-se como critério as publicações dos últimos cinco anos. No PubMed utilizou-se também como critério para seleção publicações com indivíduos com faixa etária entre 19 e 64 anos, nos idiomas inglês, espanhol e português. Nas bases de dados SciELO e LILACS foram utilizados os filtros semelhantes, com estudos em inglês, espanhol e português.

Após a aplicação desses critérios, foram excluídos os artigos que, após leitura de título e resumo, não contemplavam o tema de interesse, além de excluir as duplicidades de estudos observadas nas bases de dados.

Número de registros selecionados em cada base de dados

Após a seleção dos estudos, identificou-se um resultado que contemplava 29 artigos no PubMed, 16 estudos na LILACS, 6 trabalhos na Cochrane Library e 5 no SciELO.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS OU INFORMAÇÕES MAIS RELEVANTES EXTRAÍDAS DOS ESTUDOS SELECIONADOS**

As informações abaixo relacionadas estão organizadas de acordo com a data de publicação dos artigos.

- No estudo de Sharplay et al. (2008), os autores tiveram como objetivo averiguar o efeito sobre a saúde ocupacional de um briefing sobre estresse antes do emprego de tropas no Iraque. Não foi encontrada nenhuma evidência que essa técnica tenha reduzido os efeitos negativos do estresse.

- O objetivo do trabalho publicado por Bian et al. (2011) foi avaliar a eficácia de um programa de treinamento de enfrentamento do estresse para militares do Serviço especial da China. A referida

intervenção diminuiu a utilização de estratégias de *coping* imaturas e aumentou o uso de estratégias mais maduras.

- Martins e Lopes (2012) avaliaram a prevalência de transtornos mentais e estresse ocupacional e a relação entre eles em militares em tempos de paz. Os resultados apontaram que o estresse ocupacional na população estudada está associado ao surgimento de transtornos mentais.

- Liz et al. (2014): este trabalho visa comparar níveis de estresse em policiais militares levando em conta as características ocupacionais e sociodemográficas destes. Concluiu-se que dentre a amostra os que tinham até 35 anos, os que sofreram algum trauma, os insuficientemente ativos, os que atuam na área operacional e os que tem problemas com sono, apresentaram maiores níveis de estresse.

- Em sua revisão sistemática, Cotian et al. (2014) abordaram a resiliência psicológica em militares, com ênfase nos aspectos psicossociais, neurobiológicos, preditores e promotores. Concluiu-se que existem poucos estudos com amostra militar.

- Ayer et al. (2015) buscaram identificar os resultados psicológicos mais comuns em quem se expôs ao conflito entre Israel e Palestina. Os achados evidenciaram que tal exposição impacta não só como os sujeitos pensam, sentem e agem, mas também suas atitudes a respeito de religiões e etnias diferentes. Notou-se também que os Palestinos têm maior risco de experienciar sintomas negativos de estresse causado pelo conflito.

- Brenner et al. (2015) tiveram como propósito analisar a exposição dos militares empregados em operações no Oriente Médio a traumas e sintomas associados. Os resultados levam a repensar o status de condição leve nos transtornos gerados pelos traumas de guerra. Os resultados enaltecem que experiências podem ser utilizadas em pesquisas que visem melhorar a qualidade de vida daqueles que serviram.

- Morgan; Hourani; Tueller, 2017: este trabalho buscou entender a relação entre coping e saúde mental em militares. Com base nos achados, foi possível evidenciar a associação entre as estratégias utilizadas e saúde mental dos militares, identificando os comportamentos adotados.

- A relação entre as estratégias de *coping* e sintomas de ansiedade ou depressão entre militares da Holanda foi estudada por Kruijff et al. (2019). Foi observada uma correlação entre enfrentamento mal adaptativo e transtornos mentais.

- Lipp e Lipp (2019) desenvolveram uma proposta de um modelo de quatro estágios do processo do estresse. É concluído que o modelo de quatro estágios do estresse deve substituir o modelo de três fases de Selye (1936).

- Prykhodko et al. (2019) determinaram em seu estudo os tipos de estratégias de enfrentamento do estresse utilizados pela Guarda Nacional Ucraniana (NGU) em diferentes experiências de combate. Foram identificados quatro tipos de estratégias mais utilizadas

• CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a seleção e análise dos artigos, foi possível identificar a relevância do conhecimento sobre as estratégias de enfrentamento dos agentes estressores e sua relação com o

desempenho operacional em militares. A partir desta revisão, identificou-se a escassez de estudos que contemplem a realidade dos militares da Forças Armadas Brasileiras diante dos agentes estressores e das estratégias encontradas para controle e execução de tarefas.

Diante deste cenário, observa-se a necessidade de produzir uma resposta à questão norteadora de forma estruturada, com metodologia específica, para que possamos compreender o perfil dos militares quanto às estratégias de enfrentamento, bem como o seu impacto no decorrer dos cursos operacionais.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AYER, Lynsay et al. Psychological aspects of the Israeli – palestinian conflict: a systematic review. **Trauma Violence Abuse**. v. 18, n. 3, p. 322-338, 2017.

BIAN, Yongqiao et al. Change in coping strategies following intensive intervention for special-service military personnel as civil emergency responders. **Journal of Occupational Health**. v. 53, n. 1 p. 36-44, 2011.

BRENNER, Lisa A. et al. Soldiers returning from deployment: A qualitative study regarding exposure, coping, and reintegration. **Rehabilitation Psychology.** v. 60, n. 3, p. 277-285, 2015.

COTIAN, Michela de S. et al. Revisão sistemática dos aspectos psicossociais, neurobiológicos, preditores e promotores de resiliência em militares. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. v. 63, n. 1, p. 72-85, 2014.

EXÉRCITO BRASILEIRO. ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO. Portaria nº 482-EME Separata ao **Boletim do Exército** n° 48, 2016

EXÉRCITO BRASILEIRO. COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. **Manual de Campanha - Operações - EB70-MC-10.223**, 2017.

KRUIJFF, Loes G. M. et al. Coping strategies of dutch servicemembers after deployment. **Military Medical Research**. v. 6, n. 9, p. 1-7, 2019.

Linha de Atuação:

Avaliação e intervenção biodinâmica aplicada ao desempenho humano operacional

Ementa:

Esta Linha de Atuação acadêmico-profissional envolve a avaliação, a análise, o desenvolvimento e a proposição de intervenções de caráter ergonômico e/ou biomecânico, com o fito de melhorar a compatibilidade e a interação do sistema homem-máquina-ambiente, promovendo a melhoria do desempenho humano, assim como tentando evitar e diminuindo possíveis distúrbios osteomioarticulares decorrentes das atividades operacionais. Abrange também a proposição de métodos e testes de avaliação das variáveis neuromotoras, cardiorrespiratórias e de composição corporal com os propósitos de identificar e definir a carga de trabalho demandada por cada atividade operacional, os valores de referência de testes (pontos de corte) e de nortear a prescrição de exercícios físicos. Pressupõe também a avaliação dos efeitos agudos e crônicos do treinamento, de acordo com a missão fim de cada atividade operacional, de maneira a permitir que o elemento humano possa suportar as exigências biofísicas de sua respectiva atividade operacional.

Testes físicos associados a tarefas operacionais de militares: dados para um estudo de revisão

Nathalia Couto da Silva (1º Ten (RM2-T))
Alexander Barreiros Cardoso Bomfim (Prof. Dr.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

O Manual de Treinamento Físico Americano (US-ARMY, FM 21-20) já documentava no ano de 1940 que a aptidão física do militar é a guerra, incentivando atividades que agregam força, resistência, agilidade e coordenação do soldado, já que em suas ações no terreno dependem de marchar longas distâncias com equipamento completo, armas e munições; de lutar efetivamente ao chegar à área de combate, de dirigir tanques e veículos motorizados, fazer assaltos, correr e rastejar por longas distâncias; pular para dentro e para fora de trincheiras e crateras, transpor obstáculos de toda a ordem; levantar e transportar objetos pesados; permanecer em vigília por muitas horas sem dormir ou descansar - todas essas atividades de guerra requerem tropas soberbamente condicionadas.

O combatente operacional é um soldado profissional de capacidade expedicionária, ou seja, compõe uma tropa de pronto-emprego, devendo possuir características de flexibilidade, versatilidade, mobilidade e permanência, demonstrando assim a importância do constante preparo físico, estando aptos a enfrentar condições austeras em áreas operacionais (CGCFN-1003, 2013).

Testes físicos padronizados e com índices previamente determinados constituem a forma de avaliar a condição físico-motora dos militares para as atividades operacionais.

Os testes fiscos para avaliar a aptidão física do militar podem ser caracterizados como: Genéricos, amplamente aplicáveis a uma determinada capacidade física, não possuindo características de funções especificas relacionadas ao trabalho; Específicos, relacionados às tarefas militares mas que não se baseiam em uma tarefa específica, podendo ser uma variante menos exigente ou ter alguma aproximação com o trabalho; ou Tarefas Simuladas, aquelas baseadas na tarefa específica, porém simulando uma situação real de combate (Paynee Harvey, 2010).

De forma geral, os testes físicos adotados pelas forças armadas de todo o mundo são as corridas longas, flexões de braço sobre o solo e abdominais cronometrados (WORDEN; WHITE, 2012). Entretanto, dados de Harman e Frykman (1992), a partir de uma revisão, concluíram que tais testes não são determinantes para tarefas militares fisicamente exigentes, pois a aptidão geral pode não ser suficiente para manter ou medir a aptidão de combate dos militares.

De forma a avaliar criticamente a produção do conhecimento sobre o tema, o presente estudo tem por objetivo identificar os testes físicos associados com as tarefas operacionais de militares, contribuindo com o direcionamento dos treinamentos específicos e melhor seleção de recursos humanos para missões.

- **MÉTODO**

Protocolo e Registro:

Esta revisão segue as recomendações do PRISMA (Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para sua redação e registrada no Center Open Science no endereço https://osf.io/32zvn/.

Critérios de Inclusão:

Nessa revisão foram incluídos estudos que atendiam critérios determinados pela estratégia PICOS:

População:	Militares operacionais
Intervention:	Testes físicos
Comparison:	Não há
Outcome:	Desempenho Operacional, performance funcional
Study design:	Não há

Figura 1: Estratégia PICOS

Estratégia de Busca

Uma pesquisa sistemática da literatura sem filtros de idiomas ou de tempo foi realizada por dois pesquisadores (NCS e ABCB) de forma independente que definiram por consenso a melhor equação em cada base, aquela com maior número de registros a partir dos critérios de inclusão, no período de março a junho de 2020 nas seguintes bases de dados: Medline, PEDro, LILACS, Scielo, Science Direct, Scopus, Web of Science, Cochrane, CINAHL e Sport Discus com os seguintes descritores: Physical Fitness, Physical Conditioning, Athletic Performance, Exercice Test, Task Performance and Analysis, Work Performance e Physical Functional Performance e seus sinônimos de acordo com o Medical Subject Headings (MeSH). A frase de pesquisa foi obtida usando os operadores lógicos “AND” entre os descritores e “OR” entre os sinônimos. Além disso, listas de referências e outras fontes serão exploradas para encontrar estudos que avaliem combatentes operacionais através de testes específicos.

Avaliação da qualidade metodológica e dos vieses dos estudos:

Com base nos estudos incluídos de desenho observacional, especialmente os correlacionais, a qualidade metodológica será avaliada através da *Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies* (NIH, 2016). Esta ferramenta é composta por 14 questões, sendo que apenas 10 serão consideradas. Dois dos pesquisadores (NCS e ABCB) de forma independente irão avaliar os artigos em cada um dos 10 itens, com respostas sim, não ou outros (pouco claro, não aplicável e não relatado) e as divergências serão sanadas por consenso.

Extração dos Dados:

Nesta fase, dois pesquisadores (NCS e ABCB) de forma independente, ao acessar cada estudo irão extrair os seguintes dados: País de realização do estudo; Força Armada ou Auxiliar pertencente; Características da amostra (tamanho, idade, sexo e características físicas); Testes

físicos aplicados e sua descrição, quando disponível; Tarefas militares realizadas e sua descrição, quando disponível; Os resultados da correlação (r de Pearson) alcançada da associação entre as tarefas militares e os testes físicos, valores de coeficiente de correlação intraclasse (CCI), dos resultados da regressão múltipla (quando o for o caso)

- **RESULTADOS PRELIMINARES**

Bases de Dados	Data da busca	Observações	Quantitativo de Registros Recuperados
PUBMED	19/03/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Artigo e Artigo de Revisão Organização: Best Match	1.286
PEDro	10/04/2020	Busca em: Title and Keyword vs Therapy Tipo de estudo: ClinicalTrial	128
LILACS	07/05/2020	Via BVS Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Artigo	535
SCIELO	14/04/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Artigo e Artigo de Revisão	245
Science Direct	14/04/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Artigo e Artigo de Revisão	207
Scopus	07/05/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Excluídos registros do Medline	1.638
Web of Science	08/05/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Article or Review	1.881
COCHRANE	07/05/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de estudo: Trials and Review Exclusão dos registros da base Medline	705
CINALH	08/05/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Artigo e Artigo de Revisão	1.168
Sport Discus	09/05/2020	Busca em: Title, Abstract and Keyword Tipo de documento: Artigo e Artigo de Revisão	197
Total de registros recuperados			**7.990**
Duplicatas			**2.268**
Total após remoção das duplicatas			**5.722**
Total de registros selecionados para a Fase de Elegibilidade			**321**

Quadro 1: Registros extraídos em cada Base de Dados

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao recorrer às publicações científicas para a identificação dos testes físicos empregados nas Forças Armadas de todo o mundo espera-se encontrar soluções possíveis de serem empregadas nas FFAA do Brasil: uma bateria de testes de fácil aplicação, de baixo custo e de alta associação com as tarefas operacionais dos militares.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

COMANDO-GERAL DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS, D. E. F. **Ostensivo treinamento físico militar e testes de avaliação física na Marinha**. 2018.

COMANDO-GERAL DO CORPO DE FUZILEIROS NAVAIS. **Manual de Fundamentos de Fuzileiros Navais**, 2013.

HARMAN, Everett A.; FRYKMAN, Peter N. Body Composition and Physical Performance. In: **The relationship of body size and composition to the performance of physically demanding military tasks**. Washington, DC: National Academies Press, 1992. p. 105-118.

KNAPIK, Joseph J. et al. United states army physical readiness Training: rationale and evaluation of thePhysical training doctrine. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n. 4, p. 1353-1362, 2009.

NATIONAL HEART, LUNG, and BLOOD INSTITUTE. **Study Quality Assessment Tools, 2016**. Disponível em < https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools >. Acesso em 19 ago. 2020.

PAYNE, W.; HARVEY, J. A framework for the design and development of physical employment tests and standards. **Ergonomics**. v. 53, n. 7, p. 858-871, jul. 2010.

UNITED STATES MILITARY ACADEMY, **FM 21-20 - PHYSICAL TRAINING**, 1941

WORDEN, Thomas; WHITE, Edward D. Modifying the U.S. Air Force Fitness Test to reflect physical combat fitness: one study's perspective. **Military Medicine**. v. 177, n. 9, p. 1090-1094, 2012. DOI: 10.7205/milmed-d-12-00066

Perfil e desempenho funcional dos militares submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior na Marinha do Brasil

Eduardo Galhardo do Nascimento Oliveira (1º Ten Med)
Thiago Jambo Alves Lopes (CC (S))

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

O ligamento cruzado anterior (LCA) desempenha importante função estabilizadora estática e dinâmica no joelho, impedindo a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur (DARGEL et al., 2007). A lesão do LCA gera um quadro de dor, edema, instabilidade e limitação funcional importante, dificultando ou impossibilitando o desempenho de atividades com mudanças de direção e movimentos de *pivot*, típicos de esportes, assim como atividades militares. O mecanismo de trauma mais frequente, cerca de 70%, é a entorse do joelho, em valgo, com o pé fixo ao solo, rotação interna do fêmur e sem contato direto (MONK et al., 2016).

A lesão do LCA é bastante estudada e muito comum, estima-se que a incidência na população geral dos Estados Unidos seja de 1 para 3000 habitantes, totalizando cerca de 200.000 casos ano e cerca 150.000 procedimentos cirúrgicos de reconstrução do LCA, causando um impacto econômico naquele país em torno de 1,5 bilhões de dólares anuais, sem contar os prejuízos biopsicossociais devido ao afastamento do trabalho, serviço militar, esportes de alto rendimento e recreacionais (SALTZMAN et al., 2015; HERZOG et al., 2017). A população mais acometida são os jovens, mulheres e atletas de alta performance (KVIST, 2004).

Assim como no esporte, a ocorrência de lesão do LCA é muito comum também em militares, que possuem até 10 vezes mais chance de ruptura do LCA do que a população em geral (OWENS et al., 2007). Os membros das forças armadas que fazem parte de grupamentos operativos são rotineiramente mais expostos a corridas de longas distâncias, treinamentos de alto impacto e carregamento de peso excessivo. Essas atividades geralmente praticadas em terrenos acidentados, com baixa visibilidade e em situações de estresse, podem aumentar o risco de lesão do LCA (KUIKKA; PIHLAJAMÄKI; MATTILA, 2013).

A cicatrização após a ruptura do LCA é pobre, sendo assim o tratamento cirúrgico de reconstrução do LCA é a melhor escolha para populações que praticam atividades de alta demanda física, restaurando a função, estabilidade, prevenindo lesões secundárias e evitando o comprometimento articular. (MOHTADI et al., 2011).

Após a cirurgia de reconstrução do LCA um programa de reabilitação rigoroso e reprodutível é fundamental para o sucesso do retorno as atividades esportivas e operativas. Vários autores relataram que o sucesso é mais dependente do processo de reabilitação do que propriamente da técnica cirúrgica ou do enxerto utilizado (MALEMPATI et al., 2015; PANARIELLO; STUMP; MADDALONE, 2016). Apesar disso, não há consenso em relação ao melhor protocolo de reabilitação (BUCKTHORPE; DELLA VILLA, 2020).

A reabilitação pode ser dividida em três estágios: a fase aguda, imediatamente após a lesão ou cirurgia, que visa diminuir o processo inflamatório e ganhar o arco de movimento de flexão e extensão do joelho; o estágio de recuperação onde o objetivo é de melhorar a força muscular e a estabilidade articular e, por último, o estágio funcional que tem a finalidade de retornar o paciente ao mesmo nível de desempenho físico pré-lesão (KVIST, 2004).

Com relação à atletas submetidos à reconstrução do LCA, a satisfação com a cirurgia no que diz respeito à função, normalmente, é classificada como boa ou excelente por 85-90% destes, e cerca de 98% referem que passariam, caso necessário, pela cirurgia novamente (NWACHUKWU et al., 2017). Contudo, apesar da alta taxa de satisfação em relação à cirurgia, somente 55% dos atletas retornam à pratica desportiva no mesmo nível pré-lesão (ARDERN et al., 2014).

Assim como no esporte, após a reconstrução do LCA alguns militares podem apresentar dificuldade de desempenhar suas funções com eficiência, por vezes, necessitando de restrições temporárias ou até mesmo definitivas, prejudicando assim a progressão na carreira e em alguns casos a permanência no serviço ativo (GWINN et al., 2000; KUIKKA; PIHLAJAMÄKI; MATTILA, 2013). Por exemplo, no estudo de Antosh et al. que avaliou 470 militares da ativa das forças armadas dos EUA, submetidos à reconstrução do LCA, verificou-se que mais de 50% destes militares necessitaram de restrições de saúde ou foram desligados do serviço ativo, mesmo após concluírem todo o processo de reabilitação.

Um fator importante que pode levar ao insucesso do retorno às atividades após a cirurgia de reconstrução do LCA, é definir o momento ideal de liberar o atleta para o esporte. Atualmente, os critérios subjetivos são mais utilizados, porém não são fidedignos pois podem variar de acordo com o examinador e o paciente. A associação dos critérios subjetivos com critérios objetivos utilizando-se de testes que avaliam força, potência e propriocepção demonstrou correlação positiva para taxa de sucesso ao retorno ao esporte (BALL et al., 2018).

Por exemplo, alguns critérios objetivos são avaliados através de testes como: dinamometria Isocinética (força), Hop Test (potência) e Y-balance test (propriocepção). Já os testes subjetivos são, comumente, avaliados através do questionário do International Knee Documentation Committee (IKDC) que avalia sintomas, participação em esportes e função atual do joelho (ANDERSON et al., 2006).

Na Marinha do Brasil, apesar da realização de aproximadamente 100 reconstruções do LCA por ano, no Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), não existe um protocolo institucional incluindo critérios objetivos de alta dos militares submetidos à reconstrução do LCA para que possam desempenhar suas atividades operacionais com segurança e sem restrições, assim como também não há acompanhamento a longo prazo dos militares operados para que seja possível verificar quantos destes militares retornam ao serviço ativo no mesmo nível pré-lesão.

Objetivo Geral

Traçar o perfil e avaliar o desempenho funcional dos militares submetidos à reconstrução do LCA, no âmbito da Marinha do Brasil.

Objetivos Específicos

- Analisar o perfil epidemiológico dos militares submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior no Hospital Naval Marcílio Dias;

- Avaliar a percepção subjetiva de melhora do militar;

- Avaliar o desempenho funcional dos militares após retorno ao serviço ativo;

- Avaliar a função física autorreferida.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Descritores de busca e base de dados

Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (*MeSH*) utilizados na busca bibliografia foram: *Physical functional performance, health profile, return to sport, return to play, anterior cruciate ligament reconstruction, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, ACL, anterior cruciate ligament, military, armed force, army personnel, air force personnel e navy personnel.* Os resultados (Tabela 1) foram obtidos das bases de dados: Pubmed, Cochrane Library e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Equação 1 ((("Physical functional performance") OR ("health profile")) AND ("return to sport")) OR ("return to play")) AND ("anterior cruciate ligament reconstruction")

Equação 2 ("Anterior Cruciate Ligament Reconstruction" OR ACL OR anterior cruciate ligament) AND (military OR "armed force" OR "army personnel" OR "air force personnel" OR "navy personnel")

Os critérios para inclusão dos registros foram: estudos com pacientes adultos, ambos os sexos, atletas ou militares, submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior e associado ao retorno ao esporte ou retorno ao serviço ativo. Os critérios para exclusão foram: estudos envolvendo crianças, idosos, lesões multiligamentares, pacientes submetidos a tratamento conservador e registros repetidos.

	PubMed		Cochrane		BVS	
	RE	RS	RE	RS	RE	RS
Equação 1	128	29	9	1	372	10
Equação 2	244	11	12	1	117	3

Tabela 1: Registros encontrados (RE) e Registros Selecionados (RS)

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDERSON, Allen F. et al. The International Knee Documentation Committee subjective knee evaluation form: normative data. **American Journal of Sports Medicine**. v. 34, n. 1, p. 128-135, 2006.

ARDERN, Clare L. et al. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: An updated systematic review and meta-analysis including

aspects of physical functioning and contextual factors. **British Journal of Sports Medicine**. v. 48, n. 21, p. 1543-1552, 2014.

BALL, Simon et al. Return to play following anterior cruciate ligament injury. **Return to Play in Football: An Evidence-based Approach**. v. 23, n. 5, p. 535-546, 2018.

BUCKTHORPE, Matthews; DELLA VILLA, Francesco. Optimising the 'mid-stage' training and testing process after ACL reconstruction. **Sports Medicine.** v. 50, n. 4, p. 657-678, 2020.

DARGEL, Jens et al. Biomechanics of the anterior cruciate ligament and implications for surgical reconstruction. **Strategies in Trauma and Limb Reconstruction**. v. 2, n. 1, p. 1-12, 2007.

GWINN, David. E. et al. The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. **American Journal of Sports Medicine**. v. 28, n. 1, p. 98–102, 2000.

HERZOG, Mackenzie M. et al. Cost of outpatient arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction among commercially insured patients in the United States, 2005-2013. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**. v. 5, n. 1, p. 1–8, 2017.

KUIKKA, Pekka I.; PIHLAJAMÄKI, Harri K.; MATTILA, Ville M. Knee injuries related to sports in young adult males during military service - Incidence and risk factors. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**. v. 23, n. 3, p. 281–287, 2013.

KVIST, Joanna. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: Current recommendations for sports participation. **Sports Medicine**. v. 34, n. 4, p. 269–280, 2004.

MALEMPATI, Chaitu et al. Current rehabilitation concepts for anterior cruciate ligament surgery in athletes. **Orthopedics**. v. 38, n. 11, p. 689–696, 2015.

MOHTADI, Nicholas G. et al. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. n. 9, 2011.

MONK, A Paul et al. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. **Cochrane Database Syst Rev.** n. 4, p. CD011166, 2016.

NWACHUKWU, Benedict U. et al. Return to play and patient satisfaction after ACL reconstruction. **Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume**. v. 99, n. 9, p. 720–725, 2017.

OWENS, Brett D. et al. Incidence of anterior cruciate ligament injury among active duty U.S. military servicemen and servicewomen. **Military Medicine**. v. 172, n. 1, p. 90–91, 2007.

PANARIELLO, Robert A.; STUMP, Timothy J.; MADDALONE, Dean. Postoperative rehabilitation and return to play after anterior cruciate ligament reconstruction. **Operative Techniques in Sports Medicine.** v. 24, n. 1, p. 35–44, 2016.

SALTZMAN, Bryan M. et al. Economic analyses in anterior cruciate ligament reconstruction. **American Journal of Sports Medicine**. v. 44, n. 5, p. 1329–1335, 2015.

Prevalência e tempo de instalação do primeiro sintoma de hipóxia em pilotos da força aérea brasileira durante voos simulados em câmara hipobárica – análise de um preditor de alerta situacional

Gustavo Messias Costa (1º Ten Med)
Fábio Angioluci Diniz Campos (Prof. Dr.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

A hipóxia de altitude (hipobárica) é uma deficiência na oxigenação alveolar decorrente da inadequada ventilação pulmonar ou relação ventilação perfusão. É a mais comum na aviação, sobretudo com altitudes superiores a 10.000 ft ou 3048 m e a exposição aguda à mesma tem repercussões críticas sobre o organismo, provocando grande diversidade de sintomas (DAVIS et al., 2008; HARDING, 1983). Por esse motivo, é uma séria preocupação na aviação (HACKWORTH et al., 2005), seja em cabines pressurizadas ou não pressurizadas (PATRÃO et al., 2013).

Dentre os efeitos preocupantes da exposição aguda à hipóxia de altitude está a deterioração da performance psicomotora (SCOW et al., 1950), progressivo comprometimento do estado de alerta, da memória, da capacidade cálculo, da atenção (ERNSTING, 1984) e da cognição, afetando as capacidades de pilotagem, o que merece atenção nos treinamentos práticos de aviação, pois reduziriam o tempo de reação dos pilotos (NEUHAUS; HINKELBEIN, 2014). O tempo limitado em que um piloto é capaz de desempenhar de maneira adequada suas tarefas em voo é conhecido como Tempo Efetivo de Desempenho (TED) ou Tempo Útil de Consciência (TUC), não refletindo o início da inconsciência, mas o tempo após o qual é improvável tomar medidas para combater a hipóxia, variando conforme a altitude (DAVIS et al., 2008; TEMPORAL et al., 2005).

Em virtude da enorme variedade de sintomas causados pela falta do oxigênio, bem como do TED/TUC, o treinamento de experimentação de hipóxia para pilotos militares é mandatório ao redor do mundo. O objetivo é que reconheçam seu sintoma individual de hipóxia, o que serve de alerta situacional àquele exposto à hipóxia aguda real (VARIS et al., 2019; SMITH, 2008) e é necessário para prevenir a deterioração da performance do piloto e evitar um acidente. Os treinamentos ocorrem através de um dispositivo de respiração de oxigênio reduzido ou de uma câmara de hipobárica, passando por reciclagem de 03 a 05 anos, conforme protocolo adotado no país onde são realizados (PATRÃO et al., 2013; ARTINO et al., 2009).

No Brasil, esse tipo de treinamento dá-se no Instituto de Medicina Aeroespacial Brigadeiro Médico Roberto Teixeira (IMAE), da Força Aérea Brasileira (FAB), realizado em câmara hipobárica a cada 05 anos (BRASIL, 2017). Durante a experimentação da hipóxia, os estagiários retiram as máscaras de voo que lhes fornece oxigênio a 100% e iniciam um teste de atenção com perguntas simples que devem ser respondidas por escrito. Ao perceberem o primeiro sintoma individual, devem interromper o teste, colocar a máscara e ligar o suprimento de oxigênio novamente. Tudo é cronometrado e registra-se, em Ficha de Informação Médica (FIME), o

sintoma individual percebido e o tempo de aparecimento desse sintoma (TAS), entre outros dados.

Entretanto, faz-se importante destacar que estudos para a determinação da prevalência do sintoma individual são extremamente escassos. Além disso, o TAS não está estabelecido, diferentemente do TEP/TUC. Dessa maneira, se for possível determinar um tipo de sintoma individual que seja mais frequente e a média do TAS para pilotos da FAB, pode-se implementar políticas de prevenção e protocolos de emergência para a hipóxia, direcionados à detecção precoce do sintoma mais prevalente e em espaço de tempo anterior à perda da consciência útil.

Isso posto, esse estudo tem como objetivos: 1º) determinar qual é o primeiro "sintoma individual" de hipóxia mais prevalente entre os pilotos da FAB e 2º) estabelecer a média do TAS nessa população.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Descritores

Foram empregados os seguintes Descritores, conforme os DeCS: *Hypoxia*, *Altitude*, "*Altitude Sickness*", *Symptoms* e *Pilots*. Também foram empregados os Sinônimos, de acordo com o MeSH: "*Hypoxic Gas*", "*Hypoxic Gas Mixture*", "*Hypoxic Mixture*", *Pilot*, *Aviator*, *Aviators*, *Aviation* e *Flight*. Ainda, foram utilizados outros termos como "*Hypobaric Hypoxia*", "*Low Pression Hypoxia*", "*Physiological Train*", "*Hypobaric Chamber*", "*Effective Performance Time*" e "*Time of Useful Consciousness*".

Bases de dados

As bases de dados consultadas foram PubMed, SciELO e LILACS.

Equações de busca

As equações elaboradas foram:

Equação 1: (*Hypoxia* OR *Altitude* OR "*Altitude Sickness*" OR "*Hypobaric Hypoxia*" OR "*Low Pression Hypoxia*" OR "*Hypoxic Gas*" OR "*Hypoxic Gas Mixture*" OR "*Hypoxic Mixture*" OR *Symptoms* OR "*Physiological Train*" OR "*Hypobaric Chamber*" OR "*Effective Performance Time*" OR "*Time of Useful Consciousness*") AND (*Pilot* OR *Pilots* OR *Aviator* OR *Aviators* OR *Aviation* OR *Flight* OR "*Fighter Pilots*" OR "*Fighter Aviators*") – aplicada em PubMed e LILACS; e

Equação 2: (Hypoxia OR "Altitude Sickness" OR "Hypobaric Hypoxia" OR "Physiological Train" OR "Hypobaric Chamber" AND Pilots OR Aviators OR "Fighter Pilots" OR "Fighter Aviators") – aplicada em SciELO.

Número de registros

O quantitativo de registros obtidos nas bases de dados, a partir das equações, bem como o número de registros selecionados em cada uma delas estão discriminados na Tabela 1.

	PubMed		LILACS		SciELO	
Registros	RO	RS	RO	RS	RO	RS
Equação 1	3.138	48	8	5	0	0
Equação 2	----	----	----	----	6	0

Tabela 1: Quantitativo de registros obtidos (RO) e registros selecionados (RS) em cada base de dados.

Além da busca às bases de dados através das equações mencionadas, foram utilizados, ainda, dois livros-texto como referências bibliográficas: *Fundamentals of Aerospace Medicine* (DAVIS et al., 2008) e *Medicina Aerospacial* (TEMPORAL et al., 2005).

Critérios de inclusão e de exclusão dos estudos

- Critérios de inclusão

Foram selecionados todos estudos que tratavam da avaliação de sintomas de hipóxia em treinamento de voo simulado, seja em ambiente hipobárico, seja em ambiente normobárico.

- Critérios de exclusão

Foram excluídos os estudos de relatos de caso.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS**

Estudo	País	Principais Achados
ALAGHA et al., 2012	Irã	Relação estatisticamente significante entre idade e mudança na apresentação da hipóxia; e Aumento da idade reduz o tempo de aparecimento do 1º sintoma individual, porém há pequena mudança em sua natureza.
MALLE et al., 2013	França	Exercícios de memória fortemente prejudicado em indivíduos expostos à hipóxia a 31.000 ft (grupo experimental) quando comparados àqueles ao nível do mar (grupo controle); e A performance de memorização decresce linearmente com a hipoxemia, mas a leitura da SatO2 é um fraco preditor para os achados no teste memória.
PEACOCK et al., 2016	Austrália	Análise de variância de medidas repetidas demonstrou correlação significativa entre condições de hipóxia a 3810 m e alterações fisiológicas e cognitivas; e Um teste t de amostras pareadas não demonstrou diferenças de performance entre condições de normóxia (0 m) e hipóxia a 3810 m.
VARIS et al., 2019	Finlândia	Queda de performance no voo por instrumento simulado, durante o procedimento de retorno para a base, após exposição à hipóxia normobárica; e Relato de fadiga, dores de cabeça, problemas de memória e prejuízo cognitivo até 12h após a exposição.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Até o momento, está sendo realizada a revisão bibliográfica sobre sintomas de hipóxia de altitude, sobretudo quanto à prevalência de cada tipo e seu tempo médio de aparecimento. Ainda, o projeto de pesquisa encontra-se em fase final de revisão para submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa e foi formalizado ofício destinado ao IMAE, solicitando autorização de acesso ao acervo de FIME para a coleta de dados tão logo o projeto receba aprovação do comitê de ética.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALAGHA, Babak; AHMADBEIGY, Shervin; MOOSAVI, Seyed A. J.; JALALI, Seyed. M. Hypoxia symptoms during altitude training in professional Iranian fighter pilots. **Air Medical Journal**. v. 31, n. 1, p. 28-32, 2012.

ARTINO, Anthony R.; FOLGA, Richard V.; VACCHIANO, Charles. Normobaric hypoxia training: the effects of breathing-gas flow rate on symptoms. **Aviation, Space, and Environmental Medicine Journal**. v. 80, n. 8, p. 547-552, 2009.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-geral do Pessoal. Portaria nº 2.312-T/DCP, de 16 de outubro de 2017. Aprova a reedição do Currículo Mínimo do Estágio de Adaptação Fisiológica (EAF), ICA 37-650. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Brasília: n. 182, 24 out. 2017.

DAVIS, Jeffrey R.; JOHNSON, Robert; STEPANEK, Jan. **Fundamentals of aerospace medicine**. 4ª ed. Philadelphia, PE: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer Business, 2008.

ERNSTING, John. Mild hypoxia and use of oxygen in flight. **Aviation, Space, and Environmental Medicine Journal**. v. 55, n. 5, p. 407-410, 1984.

HACKWORTH, Carla; PETERSON, Linda; JACK, Dan; WILLIAMS, Clara. Altitude training experiences and perspectives: survey of 67 professional pilots. **Aviation, Space, and Environmental Medicine Journal**. v. 76, n. 4, p. 392-394, 2005.

HARDING, Richard M.; JOHN MILLS, F. Problems of altitude, I: hypoxia and hyperventilation. **British Medical Journal**. v.286, p. 1408-1410, 1983.

MALLE, Carine et al. Working memory impairment in pilots exposed to acute hypobaric hypoxia. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**. v. 84, n. 8, p. 773-779, 2013.

NEUHAUS, Christopher; HINKELBEIN, Jochen. Cognitive responses to hypobaric hypoxia: implications for aviation training. **Psychology Research and Behavior Management**. v. 7, p. 297-302, 2014.

PATRÃO, Luís et al. Flight physiology training experiences and perspectives: survey of 117 pilots. **Aviation, Space, and Environmental Medicine Journal**. v. 94, n. 6, p. 620-624, 2013.

PEACOCK, Corey A. et al. Pilot physiology, cognition and flight performance during flight simulation exposed to a 3810-m hypoxic condition. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**. v. 23, n. 1, p. 44-49, 2017.

SCOW, J.; KRASNO, J. R.; IVY, A. C. The immediate and accumulative effect on psychomotor performance of exposure to hypoxia, high altitude and hyperventilation. **Journal of Aviation Medicine**. v. 21, n. 2, p. 79-81, 1950.

SMITH, Adrian. Hypoxia symptoms reported during helicopter operations below 10,000 ft: a retrospective survey. **Aviation, Space, and Environmental Medicine Journal**. v. 76, n. 8, p. 794-798, 2005.

TEMPORAL, Waldo et al. (Org.) **Medicina Aeroespacial**. Rio de Janeiro, RJ: Luzes – Comunicação, Arte & Cultura, 2005.

VARIS, Nikke; PARKKOLA, Kai I.; LEINO, Tuomo K. Hypoxia hangover and flight performance after normobaric hypoxia exposure in a hawk simulator. **Aviation, Space, and Environmental Medicine Journal**. v. 90, n. 8, p. 720-724, 2019.

Aspectos ergonômicos na cabine do C-105 na presença da bolsa eletrônica de voo

Vanessa Charleaux (1º Ten QOCON FIS)
Paula Morisco de Sá Peleteiro (1º Ten QOCON FIS)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

Uma nova demanda surgiu na aviação com a utilização da bolsa eletrônica de voo (*Eletronic Flight Bag*, EFB) (CHANDRA,2013), sendo o uso da EFB já instituído pela Força Aérea Brasileira com uso de aplicativo próprio (FAB, 2020). Segundo a Administração Federal de Aviação (*Federal Aviation Administration,* FAA) e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é necessário avaliar a relação entre o instrumento e os fatores humanos, e o possível impacto desta interface no desempenho em voo, principalmente nas suas fases críticas. Em ambos documentos legisladores não há registros sobre o posicionamento desses dispositivos portáteis (FAA, 2017; ANAC, 2019). Tendo a cabine do C-105 como posto de trabalho com demandas físicas, cognitivas e emocionais, a avaliação das implicações ergonômicas sobre o posicionamento da EFB e de suas interações com o desempenho em voo, são fatores a serem considerados como justificativa para este estudo.

Objetivo primário

Avaliar o adequado posicionamento da bolsa eletrônica de voo na cabine do C-105 e sua relação com o desempenho em voo.

Objetivo secundário

Avaliar as associações entre os diferentes posicionamentos da bolsa eletrônica de voo com o desempenho em voo.

Avaliar as associações entre riscos ergonômicos, sinais e sintomas de doenças osteomioarticulares e o posicionamento da bolsa eletrônica de voo.

Identificar possíveis ajustes ergonômicos na cabine do C-105.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Descritores

Ergonomics, aviation, cockpit, pilots, task performance.

Equações de busca

1- aviation AND ergonomics AND pilots AND military AND cockpit
2- aviation AND ergonomics AND pilots AND military AND task performance

Bases de dados consultadas	Número de registros encontrado	Número de registros selecionados
PUBMED	119	33
BVS	09	07
Periódicos CAPES	266	61
Outras publicações		10

Critérios de inclusão dos estudos: pela equação de busca, a partir da leitura do título e do resumo, artigos em inglês e português e sem restrição do ano de publicação.

Critérios de exclusão dos estudos: artigos duplicados, excluídos pelo título e resumo, excluído após leitura do texto na íntegra e publicações não disponíveis.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS**

Os ajustes ergonômicos estão presentes na aviação desde a concepção de projetos de equipamentos, dimensionamento da cabine de aeronaves e seus instrumentos, antropometria, além do cuidado com o conforto e segurança da tripulação (SILVA et al., 2017; STANTON, 2019). A utilização da EFB na aviação civil e militar, fez surgir a necessidade de estabelecer critérios e normas para o adequado posicionamento deste na cabine da aeronave, com intuito de manter ou, ainda, aperfeiçoar o desempenho e segurança em voo (CHANDRA, 2013). Na FAB a EFB vem sendo utilizado inclusive a partir de aplicativo próprio chamado FPL BR-EFB (FAB, 2020), substituindo volumosos manuais de papel.

Nos dados já descritos na literatura, a FAA, órgão governamental dos Estados Unidos que regulamenta a aviação no país, foi responsável pela regulamentação dos EFBs para instalação e uso em aeronaves (FAA, 2017). No Brasil, a ANAC normatizou o uso da nova tecnologia no âmbito nacional, através da Portaria nº 1824/SPO, de 14 de junho de 2019 (BRASIL, 2019). Para ambos, a relação instrumento x homem ainda permanece como motivo de preocupação, visto que este pode servir como distrator visual e auditivo (CHANDRA, 2003). Não há critérios descritos sobre o posicionamento adequado do instrumento para garantia da operação e segurança em voo (FAA, 2017; BRASIL, 2019).

Em resultados obtidos através de relatórios da FAA, estima-se que mais de 50% a 70% de acidentes na aviação americana em todos os ramos das forças armadas são atribuídos a erro humano (COWINGS, 2001). A atividade em voo constitui uma estrutura laboral complexa, que envolve multiplicidade de aspectos, na cabine o layout deve prover a forma mais eficiente de realização das atividades de modo seguro e confortável (KASPER et al., 2012).

A maior parte das aeronaves militares em uso em todo o mundo são construídas baseadas na antropometria ocidental (SINGH et al., 1995; GUÉRIN, 2001; BARLI et al., 2005; GORDON et al., 2014; SENOL, 2016). Em 2017, Silva et al., forneceu as primeiras informações relatadas para a FAB sobre a antropometria de pilotos brasileiros, investigando as dimensões corporais para garantir segurança ergonômica.

As dimensões corporais auxiliam no campo interno e externo de visão no posto de trabalho. Na aviação, a maioria dos controles solicita o acionamento e o manuseio preciso e, para tal, é necessário alcance funcional (HUDSON, ZEHNER e MEINDL, 1998). A suficiência visual é

importante tanto para o conforto visual quanto para a postura satisfatória e também dependem de exposições localizadas em distâncias adequadas dos olhos (IIDA, 1990; GUERIN, 2001).

A diminuição da acuidade visual é comumente vista em aviadores, associada ou não a sintomas de fadiga como: entorpecimento da mente, falta de resposta, erros de julgamento, perda de memória e organização instável. A gravidade dos sintomas tem relação com a altitude do voo, onde: altitude abaixo de 3000m - nível sem sintomas, 3000/5000m - nível compensatório e >7000m - nível perigoso (COESTE, 2009). A fadiga física e mental são os principais motivos de acidentes de voo na aviação civil (ARMENTROUT et al., 2006).

Relatos anteriores destacam ainda a postura em voo, atentando para o período prolongado na postura sentada, área de trabalho limitada, jornadas prolongadas, trabalho em turnos, vivência de momentos de monotonia durante a fase de cruzeiro, além da presença repetitividade de atividade durante a operação (LOTERIO,1999). Entre os riscos ocupacionais conhecidos estão a disritmia circadiana, exposição a pressão atmosférica variável, baixa umidade, ruído, vibração e riscos de lesões na coluna lombar (NICHOLAS et al., 2001). Além de afetar a qualidade de vida, as dores e lesões afetam a segurança de voo, comprometem a disponibilidade para a atividade aérea pelas dispensas médicas e o desempenho (SILVA, 2006).

O desempenho em voo pode ser mensurado através de algumas ferramentas de avaliação, as mais aplicadas na aviação civil e militar são LOSA, NOTECHS e MAPP, e envolvem uma separação entre habilidades técnicas, e não técnicas (WEBER, 2016). A Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (*National Aeronautics and Space Administration,* NASA) concluiu que a maioria dos desastres de aviação foram associados às chamadas habilidades não técnicas, como tomada de decisões e conscientização situacional (HELMREICH et al., 1994).

Cabe destacar que o desempenho do piloto é o resultado da gestão do conhecimento da aviação e a habilidade de voo, com segurança e eficiência. Não importando o número de horas de voo ou a quantidade de treinamento, o desempenho de voo pode ser suficiente, acima da média ou até insuficiente (KLINECT, 2013). A análise do desempenho na cabine de comando reflete os possíveis erros ou acertos diante de novas tecnologias e também o comportamento do piloto em uma determinada situação de avaliação (HELMREICH et al., 1994; KLINECT, 2013).

A carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem máquina, estresse e treinamento se relacionam aos aspectos da ergonomia cognitiva (ABERGO, 2020). No ambiente de cabine das aeronaves militares, ainda que para a realização das manobras básicas de voo, é fundamental a interação dos elementos da cognição como: conhecimento técnico, estratégia, atenção e habilidade para realização de rotinas de cabine. Sendo a observação continua e lógica dos instrumentos, em busca de informações de altitude e performance no voo, frequentemente descritas com os termos *scan flow* (verificação dos sistemas do cockpit), *instrument coverage* (cobertura de instrumentos) ou *cross-check* (verificação cruzada) (SARTER, 2000).

O bimotor turboélice C-105 Amazonas foi desenvolvido para o transporte. É capaz de realizar missões de transporte tático e logístico, lançamento de paraquedistas e evacuação médica. Devido à versatilidade também é possível realizar missões de busca e salvamento, além de oferecer apoio aos pelotões de fronteira do Exército Brasileiro na região Amazônica (FAB,

2017). A FAB conta com 11 aeronaves C-105, simulador de voo de alta tecnologia e, aproximadamente, 51 pilotos capacitados para empregar o avião (FAB, 2017). Avaliar o adequado posicionamento da EFB na cabine do C-105 e sua relação com o desempenho em voo, pode aprimorar a execução das operações e oferecer melhor gestão de pessoas e instrumentos.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO). Disponível em: < http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia >. Acesso em 02 de agosto 2020.

ANAC IS N. 91-002. Disponível em < https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-91-002 >. Acesso em 14 ago. 2020

ARMENTROUT, Jeffrey J. et al. Fatigue and related human factors in the near crash of a large military aircraft. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**. v. 77, n. 9, p. 963-970, 2006.

BARLI, Önder et al. Anthropometry of male and female children in crèches in Turkey. **Collegium Antropologicum**. v. 29, n. 1, p. 45-51, 2005.

CHANDRA, Divya C. et al. **Human factors considerations in the design and evaluation of electronic flight bags** (EFBs): Version 2. United States. Federal Aviation Administration, 2003.

COSTE, Olive; VAN BEERS, Pascal; TOUITOU, Yvan. Hypoxia-induced changes in recovery sleep, core body temperature, urinary 6-sulphatoxymelatonin and free cortisol after a simulated long-duration flight. **Journal of Sleep Research**. v. 18, n. 4, p. 454-465, 2009.

CORLETT E. N.; MANENICA I. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**. v. 11, n.1, p. 7-16, 1980.

COWINGS, Patricia S. et al. Autogenic feedback training exercise and pilot performance: enhanced functioning under search-and-rescue flying conditions. **International Journal of Aviation Psychology**. v. 1, n. 3, p. 303-315, 2001.

MAURINO, Daniel E. Human factors and aviation safety: what the industry has, what the industry needs. **Ergonomics**. v. 43, n. 7, p. 952-959. 2000.

FAA. Federal Aviation Administration. **AC Nº 120-76D: Guidelines for the Certification, Airworthiness and Operacional Use of electronic flight bags**. EUA, 2017. Disponível em: < https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_120-76D.pdf. >. Acesso em 14/08/2020

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **FAB lança um novo módulo gratuito do aplicativo FPL-BR para consulta de informações aeronáuticas**. Disponível em: < https://www.decea.gov.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=fab-lanca-um-novo-modulo-gratuito-do-aplicativo-fpl-br-para-consulta-de-informacoes-aeronauticas >. Acesso em 14 ago. 2020.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Versatilidade do C-105 Amazonas é um dos atrativos para a equipe da ONU. Disponível em: < https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29947/INTERNACIONAL%20-%20Versatilidade%20do%20C105%20Amazonas%20%C3%A9%20um%20dos%20atrativos%20para%20a%20equipe%20da%20ONU >. Acesso em 14 ago. 2020.

GORDON, Clarie C. et al. **2012 Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel: Methods and Summary Statistics**. Technical Report Natick/TR-15/007. Natick, MA: U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center, 2014.

GUERIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo – a prática da ergonomia**. São Paulo, SP: Edgar Blücher, 2001.

HELMREICH, R., R.E. BUTLER, W.R. TAGGART, AND J.A. WILHELM. **The NASA/University of Texas/ FAA Line/LOS Checklist: A behavioural Marker Based Checklist for CRM Skills Assessment (Technical Report 94-02)**. Austin, TX: NASA/University of Texas/Federal Aviation Administration, 1994.

HUDSON, Jeffrey A.; ZEHNER, Gregori F.; MEINDL, Richard S**.** The USAF multivariate accommodation method. **Proceedings of Human Factors and Ergonomics Society 42th Annual Meeting**. Santa Monica, CA, pp. 722-726, 1998.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1990.

KASPER, Andrea de A.; LOCH, Marcia do V.P.; PEREIRA, Vera L.D.V. Análise Ergonômica do Trabalho em um Posto de Trabalho com Ênfase na Aplicação do Método OWAS. **II Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - Gestão do Conhecimento nas Engenharias**. Ponta Grossa: Anais CONBREPRO, 2012

KLINECT, James R. et al. Line operations safety audit (LOSA): definition and operating characteristics. In: **Proceedings of the 12th International Symposium on Aviation Psychology**. 663_668. Dayton, OH: Ohio State University, 2003.

LATSHANG, Tsogyal D. et al. Are nocturnal breathing, sleep, and cognitive performance impaired at moderate altitude (1,630–2,590 m)? **Sleep**. v. 36, n. 12, p. 1969-1976, 2013.

LOTERIO, Claudia P. **Percepção de comandantes de Boeing 767 da aviação civil brasileira, sobre as repercussões das condições de trabalho na sua saúde**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1999.

MIRANDA, Andrew T. Understanding Human Error in Naval Aviation Mishaps. **Human Factors**. v. 60, n. 6, p. 763-777, 2018

NICHOLAS, Joyce S. et al. Health among commercial airline pilots. **Aviation, Space and Environmental Medicine**. v. 72, n. 9, p. 821-826, 2001.

SARTER, Nadine B.; AMALBERTI, René. **Cognitive engineering in the aviation domain**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2000.

ŞENOL, Mehmet B. Anthropometric evaluation of cockpit designs. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**. v. 22, n. 2, p. 246-256, 2016.

SILVA, G. V. A influência de problemas na coluna vertebral sobre o desempenho operacional e a segurança de voo na FAB. **Revista da Universidade da Força Aérea**. v. 18, n. 21, p. 6-12, 2006.

SILVA, G. M.; HALPERN, M; GORDON, C.C. Anthropometry of Brazilian Air Force pilots. **Ergonomics**. v. 60, n. 10, p. 1445-1457, 2017.

JARNAIL SINGH; PENG, C.M.; LIM, M.K.; ONG, C.N. An anthropometric study of Singapore candidate aviators. **Ergonomics**. v. 38, n. 4, p. 651-658, 1995.

STANTON, NEVILLE A.; LI, WEN-CHIN; HARRIS, DON. **Ergonomics and human factors in aviation**. Taylor & Francis, 2019.

WEBER, D. E.; DEKKER, S. W. A. **Assessing the sharp end: reflections on pilot performance assessment in the light of Safety Differently.** Theoretical Issues in Ergonomics Science. n. 1, v. 18, p. 59-78, 2017.

Fatores de risco e estratégias de prevenção para lesões associadas ao carregamento de carga: uma revisão sistemática

Carolina Alves Mizuno (1º Ten)
Priscila dos Santos Bunn (CT (S))

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

As operações militares frequentemente são realizadas com o carregamento de grande quantidade de carga, especialmente em ambientes hostis e imprevisíveis, passando pelos mais variados tipos de clima e de terrenos[1; 2], cujo acesso não é realizado por veículos automotivos. Logo, é necessário que o militar realize o percurso de longas distâncias de marcha a pé carregando grande volume de itens essenciais para o combate e sua sobrevivência. Apesar das mudanças na natureza da guerra ao longo do tempo, e mesmo com o desenvolvimento de equipamentos tecnológicos e armamentos modernos, não se nota influência positiva para a redução de carregamento de carga[2; 3].

Ao contrário do que se esperaria, a história das guerras mostra um aumento da carga que os militares carregam em suas operações[2; 3; 4]. Cada vez mais o carregamento de carga impõe uma maior sobrecarga fisiológica (maior consumo de oxigênio) e biomecânica (aumento no estresse ao sistema musculoesquelético) aos militares. Desta forma, há um potencial risco de lesões musculoesqueléticas geradas pelo carregamento de carga, as quais são importantes causas de comprometimento da capacidade operacional militar[5; 6].

As lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga podem afetar negativamente a mobilidade do militar, sua segurança; e a eficácia de uma Unidade Militar inteira[2; 3; 4]. Ao analisar apenas as consequências individuais, para o militar, observa-se redução na execução de tarefas táticas, na capacidade de sustentação de força (aumento da fatiga[7]), e nas habilidades operacionais (redução da agilidade[8])[4; 5]. Em relação a análise dessas consequências sobre a Unidade Militar, o impacto maior é notado no desempenho operacional do grupamento e na redução da eficácia de combate da unidade[5; 9; 10], o que pode influenciar de forma direta e decisiva no sucesso da missão.

Dentre as lesões sofridas durante as operações e treinamentos de combate, identificou-se as lesões musculoesqueléticas como sendo as responsáveis pela maior parcela de afastamentos médicos e licenças para tratamento de saúde.[4; 5; 10]. As regiões mais afetadas pelas lesões musculoesqueléticas são: pé, tornozelo, joelho, região lombar, e ombro[3; 4; 5; 10]; sendo os tipos mais associados ao carregamento de carga as bolhas plantares, fraturas por estresse, gonalgia, metatarsalgia, lombalgia, distensão, estiramento, tendinite, e paralisia do plexo braquial[3; 4; 11].

Ao observar os efeitos gerados pelas lesões musculoesqueléticas causadas pelo carregamento de carga sobre o desempenho das tarefas do militar, nota-se a importância que existe em propor medidas que ajudem a aumentar seu o nível operacional e minimizar o risco de lesões[2; 9; 12]. Estudos prévios apontam alguns fatores de risco[14] e medidas para a prevenção de lesões em atividades militares que envolvam o carregamento de carga[2; 9; 12].

Uma das medidas de prevenção que tem sido adotada com sucesso são os programas de treinamento físico direcionados a atividade do militar, envolvendo uma combinação de treinamento aeróbico e de treinamento de resistência[5; 9; 13]. Os treinos de equilíbrio e de propriocepção são apontados como potenciais redutores do risco de lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga[9; 14].

Dada a diversidade de programas de prevenção de lesões associadas ao carregamento de carga, o presente estudo propõe-se a investigar os fatores de risco e as estratégias de prevenção para lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga em militares operativos, por maio de uma revisão sistemática da literatura.

- **MÉTODO**

A presente revisão sistemática foi registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* -PROSPERO- (CRD42020197586) e será redigida de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). A questão a ser respondida e os termos e descritores foram decididos a priori. Posteriormente, realizou-se busca em oito bases de dados: CINAHL, COCHRANE, EMBASE, LILACS, MEDLINE, SCOPUS, SPORTDISCUS, WEB OF SCIENCE. A frase de busca foi obtida utilizando os operadores booleanos "AND" entre os descritores e "OR" entre os sinônimos. Não foram utilizados filtros para idioma ou ano de publicação.

A seleção dos textos e extração dos dados será realizada de forma pareada e independente. Serão incluídos estudos observacionais que avaliaram a associação entre o carregamento de carga (fator de exposição) e a incidência de lesões musculoesqueléticas (desfecho) em militares da área operativa. Também serão incluídos estudos experimentais que investigaram os efeitos das estratégias de prevenção de lesões (fator de intervenção) na incidência de lesões musculoesqueléticas (desfecho). Serão registrados estudos excluídos e os motivos das exclusões.

A extração dos dados dos estudos incluídos será realizada reunindo-se as informações relevantes sobre: os dados dos estudos; o perfil e tamanho da amostra; as características relacionadas ao carregamento de carga; as características relacionadas as estratégias de prevenção de lesão; e características relacionadas as lesões musculoesqueléticas.

Para a avaliação crítica da qualidade metodológica dos estudos observacionais selecionados, será utilizada a Escala Newcastle-Ottawa. Os estudos experimentais incluídos terão sua qualidade metodológica avaliada pela Escala Pedro de avaliação metodológica e pela Escala de Risco de Viés da Cochrane.

A síntese estatística dos resultados dos estudos será realizada por meio de meta-análise. Serão realizadas duas análises: a primeira, comparando as incidências de lesões nos grupos expostos e não expostos a carregamento de carga; e a segunda, comparando a incidência de lesões entre os grupos que realizaram estratégias de prevenção e o grupo controle, categorizando pelo tipo de intervenção. O nível de evidências e da sua força de recomendação

serão analisados pelo *Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluations* (GRADE).

- **RESULTADOS PRELIMINARES**

Um total de 7.371 registros foi encontrado nas bases de dados CINAHL (n= 190), COCHRANE (n= 187), EMBASE (n= 120), LILACS (n= 47), MEDLINE (n= 849), SCOPUS (n= 1906), SPORTDISCUS (n= 107), e WEB OF SCIENCE (n= 3965). Após remover 703 duplicados, iniciou-se uma triagem dos títulos e resumos de 6.668 títulos. Além de pesquisar as bases de dados eletrônicas, pretende-se realizar uma pesquisa nas diversas listas de referências de artigos, como um esforço para obter estudos adicionais elegíveis.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao investigar os fatores de risco e as estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas em atividades militares que envolvam o carregamento de carga, espera-se encontrar propostas para serem empregadas no Corpo de Fuzileiros Navais, minimizando a incidência de lesões e o afastamento dos militares de suas funções.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] ORR, Robin M. et al. Soldier occupational load carriage: a narrative review of associated injuries. **International Journal of Injury Control & Safety Promotion**. v. 21, n. 4, p. 388-396, 2014.

[2] ORR, Robin M.; POPE, Rodney R. Load Carriage: an integrated risk management approach. **Journal of Strength and Conditioning Research,** v. 29, n. 11, p. S119-S128, 2015.

[3] KNAPIK, Joseph J.; REYNOLDS, Katy L.; HARMAN, Everett. Soldier load carriage: Historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. **Military Medicine.** v. 169, n. 1, p. 45-56, Jan 2004.

[4] NINDL, Bradley C. et al. Physiological Employment Standards III: physiological challenges and consequences encountered during international military deployments. **European Journal of Applied Physiology.** v. 113, n. 11, p. 2655-2672, 2013.

[5] ORR, Robin M. et al. Soldier occupational load carriage: a narrative review of associated injuries. **International Journal of Injury Control and Safety Promotion**. v. 21, n. 4, p. 388-396, 2014.

[6] ECKARD, Timothy G. et al. The relationship between training load and injury in athletes: a systematic review. **Sports Medicine,** v. 48, n. 8, p. 1929-1961, 2018.

[7] MOLLOY, Joseph M. Factors influencing running-related musculoskeletal injury risk among u.s. military recruits. **Military Medicine**. v. 181, n. 6, p. 512-523, 2016.

[8] JOSEPH, Aaron et al. The impact of load carriage on measures of power and agility in tactical occupations: a critical review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v. 15, n. 1, p. 88, 2018.

[9] KNAPIK, Joseph J. et al. A systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 26, n. 2, p. 585-597, 2012.

[10] SCHWARTZ, Oren et al. Attrition due to orthopedic reasons during combat training: rates, types of injuries, and comparison between infantry and noninfantry units. **Military Medicine**. v. 179, n. 8, p. 897-900, 2014.

[11] KNAPIK, Joseph et al. Injuries associated with strenuous road marching. **Military Medicine**. v. 157, n. 2, p. 64-67, 1992.

[12] ORR, Robin M. et al. Reported load carriage injuries of the australian army soldier. **Journal of Occupational Rehabilitation**. v. 25, n. 2, p. 316-322, 2015.

[13] KAUFMAN, K. R.; BRODINE, S.; SHAFFER, R. Military training-related injuries - Surveillance, research, and prevention. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 18, n. 3, p. 54-63, 2000.

[14] DE NORONHA, Marcos et al. Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? **British Journal of Sports Medicine**. v. 40, n. 10, p. 824-828, 2006.

Estudo da manifestação da disfunção temporomandibular em militares da Força Aérea Brasileira

Cristiano Leite David (1º Ten QODENT)
Adriano Percival Caldraro Calvo (Prof. Dr.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

A Disfunção Temporomandibular (DTM) é um tipo de alteração funcional relativa à articulação temporomandibular (ATM) e as estruturas mastigatórias associadas (ASTJS, 2003). Estima-se que a DTM acomete até 56% da população em geral (OKENSON, 2020), que sofrem prejuízos em qualidade de vida, sendo mais prevalente em adultos jovens, com a maioria dos sintomas reportados entre os 20 e 40 anos de idade (DE KANTER et al., 1993). São diversos sintomas, geralmente dolorosas e localizados na região da ATM e musculaturas adjacentes (PEREIRA et al., 2005).

A etiologia da DTM é multifatorial e os principais fatores de risco associados são: condição oclusal, macro e micro traumas, estresse emocional e parafunções como o bruxismo (OKENSON, 2020) que associados podem tornar-se em estopim para a DTM. Os fatores psicocomportamentais ou psicossociais são considerados atualmente como um dos principais fatores etiológicos da DTM (CORONATTO, 2009 e TOLEDO, 2008). Níveis aumentados de estresse contribuem com a hiperatividade muscular não-funcional induzindo um aumento da pressão intra-articular e alterando a normalidade da biomecânica (KANEHIRA et al., 2008), sugerindo o papel do estresse na degeneração da cartilagem articular, desempenhando um papel importante na indução da DTM (LV et al., 2012).

Fatores estressores são inerentes a determinadas profissões, inclusive no âmbito militar, como exemplo os aviadores e controladores de tráfego aéreo. Nestas funções, os indivíduos são exigidos quanto a demandas técnicas especializadas e equilíbrio psicológico para tomadas de decisões previstas e inesperadas. Os aviadores são submetidos durante o voo a diversos elementos estressores, tais como vibrações, radiações, ruídos e baixa umidade (MELO e NETO, 2012); diminuição da pressão barométrica e forças de aceleração (MARTINS, 2010); além da fadiga mental, ansiedade e perda auditiva (GOMES, 2011). Da mesma forma, o controle de tráfego aéreo é considerado um sistema de trabalho complexo com repercussões patológicas ao organismo. No controlador de tráfego aéreo, o desgaste psíquico é extremamente significativo, expresso em sintomatologia de fadiga e principalmente estresse. Tais condições são convertidas muitas vezes em patologias psicossomáticas e nervosas, que repercutem na deterioração da qualidade de vida desses indivíduos. Sendo assim, neste contexto operacional, é uma atividade cognitiva complexa, intensiva e estressante (MALAKIS et al., 2010).

Diante desse cenário, parece plausível uma associação entre a DTM e as profissões e atividades que carregam e/ou gerem cargas estressoras nos indivíduos, o que vêm sendo motivo de estudos e pesquisas a fim de demonstrar a relação entre fatores psicocomportamentais e a DTM, principalmente as condições relacionadas ao estresse e ansiedade. Na literatura, existem

consideráveis trabalhos sobre associação e correlação entre DTM e questões psicossociais, porém poucos estudos abrangendo a atividade militar com esse contexto. Mais especificamente sobre a FAB, até o momento, nenhuma pesquisa sobre o assunto, foi realizada. Nas atividades desempenhadas pelos aviadores e controladores de tráfego aéreo militares, pela importância estratégica, operacional e com alto grau cognitivo e tendo em vista que a DTM ocorre em faixas etárias de grande potencial laboral e, frequentemente, relacionada a fatores psicossociais, torna-se de grande valia o estudo da ocorrência da disfunção, de forma inédita, no âmbito da FAB. Portanto, este estudo propõe avaliar a ocorrência da DTM em militares da Força Aérea Brasileira e suas implicações biopsicossociais nas atividades operacionais.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Realizou-se uma busca nas bases de dados científicos PubMed, Lilacs e ScieLo para selecionar os artigos. Os descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados foram: a) variáveis independentes: ansiedade, estresse ocupacional, militar e b) variáveis dependentes: bruxismo e disfunção temporomandibular. Seus sinônimos foram obtidos através do Medical Subject Headings (MeSH) e foram utilizados na construção das duas equações de busca:

- Equação 1: bases Lilacs e ScieLo: (Anxiety OR “occupational stress” OR “Personnel, Military” AND bruxism OR “Temporomandibular Joint Disorders”)

- Equação 2: base PubMed: (Anxiety OR Hypervigilance OR Nervousness OR “Social Anxiety” OR “Anxiety, Social” OR “occupational stress” OR “Stress, Occupational” OR “Job Stress” OR “Stress, Job” OR “Work-related Stress” OR “Work related Stress” OR “Workplace Stress” OR “Stress, Workplace” OR “Work Place Stress” OR “Stress, Work Place” OR “Professional Stress” OR “Stress, Professional” OR “Job-related Stress” OR “Job related Stress” OR “Stress, Job-related” OR “Personnel, Military” OR Military OR “Armed Forces Personnel” OR “Personnel, Armed Forces” OR “Air Force Personnel” OR “Force Personnel, Air” OR “Personnel, Air Force” OR “Army Personnel” OR “Personnel, Army” OR Submariner OR Marines OR “Navy Personnel” OR “Personnel, Navy” OR Sailor OR Soldier OR “Military Deployment” OR “Deployment, Military” AND bruxism OR “Teeth Grinding Disorder” OR “Disorder, Teeth Grinding” OR “Grinding Disorder, Teeth” OR “Disorder, Temporomandibular Joint” OR “Joint Disorder, Temporomandibular” OR “Temporomandibular Joint Disorder” OR “Disorder, TMJ” OR “TMJ Disorder” OR “Disorder, Temporomandibular” OR “Temporomandibular Disorder” OR “Disease, Temporomandibular Joint” OR “Joint Disease, Temporomandibular” OR “Temporomandibular Joint Disease” OR “Disease, TMJ” OR “TMJ Disease”)

Dessa forma, após a pesquisa nas bases de dados, encontram-se na Tabela 1 os resultados obtidos.

	PubMed		Lilacs		ScieLo	
Registros	**RR**	**RS**	**RR**	**RS**	**RR**	**RS**
Equação 1	---	---	176	14	82	02
Equação 2	380	29	---	---	---	---

Tabela 1. Resultados dos registros resgatados (RR) e registros selecionados (RS).

Após leitura de títulos e resumos, 593 artigos foram excluídos por não corresponderem adequadamente ao objetivo proposto do trabalho. Dos 45 artigos restantes, 25 também foram excluídos por estarem em duplicidade nas bases de dados. Portanto, dos 638 artigos inicialmente resgatados, 20 foram selecionados. Além dos artigos encontrados através das equações de

busca, foram incluídos manualmente 22 estudos que possuíam o mesmo tema pesquisado em outras bases, como livros referentes ao assunto, referências bibliográficas dos artigos selecionados e o recurso “artigos semelhantes”, perfazendo, assim, um total de 42 estudos.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS**

Na Tabela 2 encontra-se a síntese das informações relevantes das leituras exploratórias das principais referências bibliográficas norteadoras e selecionadas para a fundamentação do estudo.

Título	Objetivo	Conclusão
Association of bruxism and anxiety symptoms among military firefighters with frequent episodic tension type headache and temporomandibular disorders (2019)	Avaliar a presença de bruxismo, DTM e ansiedade entre bombeiros militares com cefaleia	Ansiedade e bruxismo em vigília são fatores de risco para cefaleia do tipo tensional associado a DTMs dolorosas
Level of work stress and factors associated with bruxism in the military crew of the Peruvian Air Force (2019)	Determinar nível de estresse e bruxismo em militares da Força Aérea Peruana.	Associação significativa entre bruxismo e o nível de estresse entre os aviadores militares da Força Aérea Peruana.
Prevalence of bruxism and emotional stress and the association between them in Brazilian police officers (2007)	Avaliar prevalência de bruxismo e estresse emocional em policiais brasileiros.	Estresse emocional foi associado ao bruxismo, independentemente do tipo de trabalho realizado pelos policiais.
Risk factors for bruxism among Croatian navy employees (2012)	Avaliar relação entre bruxismo e parâmetros sociodemográficos, sintomas de DTM, personalidade e experiência de guerra entre indivíduos da marinha croata.	Indivíduos com bruxismo tinham mais sinais de DTM, sensibilidade dos músculos, maior prevalência de neuroticismo e psicoticismo. Participantes de guerra, maior prevalência de bruxismo grave.
Stress and Temporomandibular Disorders Among Malaysian Armed Forces Paratroopers (2019)	Verificar a prevalência de estresse emocional e associação com DTM entre paraquedistas das Forças Armadas da Malásia.	Paraquedistas com DTM obtiveram escores psicossociais significativamente mais altos do que os que não tinham DTM.
Bruxism in Military Pilots and Non Pilots Tooth (2007)	Examinar prevalência de bruxismo e correlação entre profissão, estresse e personalidade em aviadores e outros militares da Força Aérea Israelense.	69% dos aviadores apresentaram bruxismo. Entre os não-pilotos, o bruxismo foi de 27%. Os pilotos que sofrem de bruxismo são aqueles que estabelecem estratégias de enfrentamento menos eficientes, com uma abordagem mais emocional.

Tabela 2. Síntese dos principais artigos selecionados

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A busca pela compreensão entre a existência do relacionamento entre sinais e sintomas da DTM com profissões que impõem altas demandas de estresse tem sido alvo de estudos prévios

bem-sucedidos (NOGUEIRA, 2018 e OLIVEIRA, 2003). No entanto, investigações sobre esse tema vinculado a funções militares são aparentemente escassas. Desta forma, é promissor investigar a existência de relacionamento entre DTM e funções militares que demandam grande carga psicocomportamental devido a importância que tais resultados podem proporcionar em âmbito operacional e, consequentemente, estratégico, principalmente para embasar ações e diretrizes regimentais.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMERICAN SOCIETY OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT SURGEONS (ASTJS). Guidelines for diagnosis and management of disorders involving the temporomandibular joint and related musculoskeletal structures. **Cranio**. v.21, n. 1, p.68-76, 2003.

CORONATTO, Elaine A. S. et al. Associação entre disfunção temporomandibular e ansiedade: estudo epidemiológico em pacientes edêntulos. **International Journal of Dentistry**. v.8, n. 1, p. 6–10, 2009.

DE KANTER, Robert J.A.M., et al. Prevalence in the dutch adult population and a meta-analysis of signs and symptoms of temporomandibular disorder. **Journal of Dental Research**. v. 72, n. 11, p. 1509-1518, 1993.

GOMES, Luiz F. **Estratégias de enfrentamento de comissários de bordo frente ao stress ocupacional**. Monografia (Graduação em Psicologia) – Curso de Graduação em Psicologia da Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

KANEHIRA, Harukazu et al. Association between stress and temporomandibular disorder. **Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi**. v. 52, n. 3, p. 375-380, 2008.

LV, Xin et al. Psychological stress alters the ultrastructure and increases IL-1β and TNF-α in mandibular condylar cartilage. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v. 45, n. 10, p. 968-976, 2012.

MALAKIS, Stathis; KONTOGIANNIS, Tom; KIRWAN, Barry. Managing emergencies and abnormal situations in air traffic control (part I): Taskwork strategies. **Applied Ergonomics**. v. 41, p. 4, p. 620-627, 2010.

MARTINS, Edgard T. **Estudo das implicações na saúde e na operacionalização e no trabalho do aeronauta embarcado em modernas aeronaves no processo interativo homem-máquinas complexas**. 2010. 603 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2010.

MELO, Marília F.S., SILVANY NETO, Anníbal M. Revisão narrativa sobre riscos ocupacionais físicos e saúde de pilotos de aviação comercial. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 36, n. 2, p. 465-481, 2012.

NOGUEIRA, Cyntia M. et al. O impacto da dor crônica por disfunção temporomandibular nas atividades laborais. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**. v. 5, n. 3, p. 23–30, 2018.

OKESON, Jeffrey. **Management of temporomandibular disorders and occlusion**. 8. ed. St. Louis, MO: Mosby, 2019.

OLIVEIRA, Anamaria S. et al. Impacto da dor na vida de portadores de disfunção temporomandibular. **Journal of Applied Oral Science**. v. 11, n. 2, p.138–143, 2003.

PEREIRA, K. N. F., ANDRADE, L. L. S., COSTA, M. L. G., PORTAL, T. F. Sinais e sintomas de pacientes com disfunção temporomandibular. RevCefac, p.221–229, 2005.

TOLEDO, Bruno A.S.; CAPOTE, Ticiana S.O.; CAMPOS, Juliana A.D.B. Associação entre disfunção temporomandibular e depressão. **Brazilian Dental Science**. v.11, n. 4, p. 75-79, 2008.

Proposta de elaboração de um programa de treinamento físico específico para controladores de tráfego aéreo visando melhora da operacionalidade e da segurança de voo

Diego Almeida Teixeira de Souza (Maj Av)
Daniele Gabriel Costa (1º Ten QOCON EFI)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

O Brasil é um país de dimensão continental, compreendido por cerca de 8,5 milhões km^2 de território. Neste contexto, a atuação das Forças Armadas possui fundamental importância para viabilizar as políticas de integração e segurança nacional. As diversas tarefas executadas têm por objetivo contribuir para a defesa do país e assegurar a garantia da lei e da ordem[1]. Sendo assim, a Força Aérea Brasileira (FAB) tem por obrigação controlar, defender e integrar um espaço equivalente a 22 milhões de km^2, os quais englobam todo o território nacional. Tamanha grandiosidade dificulta significativamente o controle do espaço aéreo do país. Todos os militares da FAB contribuem das mais diversas formas para manutenção da soberania da pátria, porém o controlador de tráfego aéreo (CTA) é um elemento chave, pois executa funções essenciais relacionadas à organização do fluxo de aeronaves civis e militares, mantendo a segurança de voo e a defesa do território[2].

O controle do tráfego aéreo é uma função que exige atuação constante, devido à necessidade de atendimento aos constantes voos. Essa necessidade vem se tornando cada vez maior por conta dos avanços tecnológicos ocorridos ao longo dos anos, tonando o tráfego aéreo cada vez mais denso, e obrigando o CTA a tomar decisões assertivas cada vez mais rápidas, exigindo maiores demandas cognitivas para as tomadas de decisão, planejamento e manutenção consciência situacional (GABRIEL-COSTA; MASSAFERRI, 2019). A atividade operacional exige do CTA uma carga de trabalho mental alta, utilizada em atividades como: aquisição e integração de informações visuais, linguísticas, memória, atenção e raciocínio rápido (COSTA, 2000; ATIKINSON; DAVENNE, 2007; RIBAS et al., 2011; POMPLUM et al., 2012). Essa carga de trabalho mental é diretamente proporcional ao aumento do fluxo de tráfego. Outras características inerentes às atividades do CTA contribuem para tornar o ambiente operativo estressante e tenso. A exigência de trabalho por turnos rotacionais com trabalho noturno, a pressão interna em relação às consequências fatais de um erro, um ambiente muitas vezes monótono estão fatores estressores. Estudos sugerem que os CTA apresentam sonolência, distúrbios psicossomáticos, problemas de sono, distanciamento social, alterações metabólicas, distúrbios gástricos, desordens musculoesqueléticas, queda da eficiência operativa [3-6]. Em

[1] BRASIL. Lei nº. 6.880, de 9 de dezembro de 1980. Dispõe sobre o Estatuto dos Militares. Diário Oficial da União, 1980

[2] BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Tráfego Aéreo regras do ar: **ICA100-12**. Brasília, 8 nov. 20185. Boletim do Comando da Aeronáutica 212, 5 dez.2018.

suma, a atividade de controle do tráfego aéreo exige física e mentalmente do CTA, e mantê-los saudáveis se torna uma questão de eficiência operacional e de segurança voo.

A FAB, por meio do emprego do treinamento físico profissional militar (TFPM) tem por objetivo capacitar fisicamente o seu efetivo. Sua premissa é o aprestamento dos militares para o cumprimento de suas atividades operacionais, ou seja, promover o condicionamento físico adequado para o militar ter o mínimo de higidez física para executar com êxito suas missões. Mesmo com a exigência do bom preparo físico pela instituição, o que se tem observado é um aumento gradativo do número de sedentários no meio militar, inclusive dos CTA. Sonati et al. (2015), observaram que os CTA de um aeroporto em São Paulo, possuem níveis de condicionamento físico abaixo dos que são exigidos pela Organização Mundial de Saúde. Dados, não publicados do teste físico do CTA reafirmam esses achados. Em 2018, cerca dos 63,9% dos CTA da FAB estavam acima do peso e 30% com a capacidade cardiorrespiratória abaixo do esperado para a sua faixa etária. A grande prevalência de inatividade física, aliada a alta complexidade da atividade do CTA podem contribuir para o desenvolvimento deterioração progressiva da performance operacional e para o absenteísmo. Portanto, é possível inferir que o TFPM pode trazer benefícios aos CTA, mesmo se tratando de trabalhadores de turno invertido (HARMA et al., 1988). No entanto, este programa de treinamento não se encaixa às especificidades dessa população. A alta prevalência de inatividade entre os CTA pode ser motivada por diversos fatores, incluindo alimentação inadequada, o cansaço promovido pelo trabalho por turnos, percepção de pouco tempo para a prática de exercícios físicos, e pouco tempo de lazer com a família (ATIKINSON et al., 2008). O desenvolvimento de um programa de TFPM voltado para as peculiaridades parece ser importante para reversão desse quadro.

Ciente disso, este trabalho tem como objetivo elaborar um caderno de instruções que possa orientar e coordenar o TFPM dos CTA, levando em consideração as dificuldades enfrentadas pelos militares que se traduzem uma baixa aderência à atividade física.

- **MÉTODO DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

A busca bibliográfica foi realizada com os descritores obtidos no MeSH e empregando a seguinte equação: “Air Traffic Control” OR “Control, Air Traffic” OR “Traffic Control, Air”, sem restrição de tempo ou língua.

Foram encontrados 322 artigos na base de dados Pubmed, 16 artigos na Scielo, 13 artigos na LILACS, 58 artigos na BVS e 11 artigos em outras fontes (n= 420). Após a retirada de 18 artigos em duplicata, 402 artigos foram examinados pelo título e resumo. Desses, 269 artigos foram excluídos por estarem fora da temática, restando um total de 133 artigos selecionados pelo título e resumo. Em seguida, foram excluídos 84 artigos que não possuíam o texto completo, sobrando 49 artigos para serem analisados na íntegra.

Após a análise do texto completo, 16 artigos foram incluídos por terem relação com os temas: atividade operacional do CTA, estresse mental e físico, sonolência e ferramentas mitigadoras. Por último (33 excluídos), mais 3 artigos referentes à temáticas complementares foram incluídos no trabalho, somando 19 artigos encontrados.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS**

A atividade de controle de tráfego aéreo, sua importância no contexto operacional e os efeitos sobre o controlador de tráfego aéreo (CTA)

Em síntese os trabalhos encontrados demonstram que a atividade do CTA é essencial para controle, defesa e integração do espaço aéreo e que se caracteriza por ter exigência alta carga de trabalho mental. Os estudos demonstram resultados ainda controversos, mas sugerem que fatores como a alta pressão pela eficiência no trabalho e as escalas por turnos rotacionais contribuem para gerar alterações físicas, metabólicas e psíquicas e sociais aos CTA que elevam a sobrecarga e ao longo do tempo podem vir a comprometer a operacionalidade e a segurança de voo. Estudos com trabalhadores de turno invertido demonstram que alterações no ciclo circadiano, comprometem a atividade laboral dos indivíduos, afetando todas as vertentes do campo biopsicossocial (HARMA et al., 1988; LANGAN-FOX et al., 2009; SALAMANCA; FAJARDO, 2009; ATIKINSON; DAVENNE, 2007; ATIKINSON et al., 2008; POMPLUM et al., 2012; SILVA et al., 2013; NEALLY; GAWRON, 2015; FREITAS et al., 2017).

Perfil comportamental e fisiológico do CTA brasileiros

Os estudos demonstram que os CTA brasileiros têm comprometimento imunológico, do sono, distanciamento social, sintomas de síndrome metabólica e alta prevalência de inatividade física. Essas características podem ter relações com sintomas psicossomáticos que os CTA mais velhos apresentam, apesar destes apresentarem um nível de atenção maior que os seus pares mais jovens (FERREIRA, 2011; PACETTI et al., 2011; RIBAS et al., 2011a; RIBAS et al., 2011b; POMPLUM et al., 2012; SONATI et al., 2016; FREITAS et al., 2017; GUIMARÃES et al., 2018).

Os efeitos do exercício nos sintomas apresentados pelos CTA

Embora não tenha sido encontrado nenhum ensaio clínico que tenha testado o efeito do treinamento físico em CTA, estudos com populações que atuam em trabalhos por turnos invertidos, demonstram trazer benefícios aos indivíduos. A prevalência de sintomas de doenças crônicas aliadas à a inatividade dos CTA pode ser revertida. [1, 5, 8, 9]

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A busca bibliográfica, permitiu verificar que os CTA são acometidos de várias doenças psicossomáticas, devido as características inerentes as atividades do CTA, como o trabalho por turnos rotacionais associados, a responsabilidade pela eficiência, que geram um ambiente estressante e tenso. Aliado a isso, encontrou-se evidências de prevalência de doenças crônicas e de inatividade física, fatores causam ainda mais deterioração da proficiência laboral.

Foi possível notar que existe uma lacuna na literatura, que precisa ser preenchida no sentido de desenvolver ferramentas que possam minimizar os impactos nos CTA e mantê-los saudáveis, melhorando assim seu desempenho operacional e ajudando também na segurança de voo. Sabendo das vantagens do exercício físico para combater essa deficiência, será proposto um caderno de instruções que oriente e coordene a atividade física, levando em consideração as barreiras enfrentadas pelos militares, que se traduzem na baixa aderência a atividade física.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ATKINSON, Greg; DAVENNE, Damien. Relationships between sleep, physical activity and human health. **Physiology & Behavior**. v. 90, n. 2, p. 229-235, 2007.

ATKINSON, Greg et al. Exercise, energy balance and the shift worker. **Sports Medicine**. v. 38, n. 8, p. 671-685, 2008.

COSTA, Giovanni. Working and health conditions of Italian air traffic controllers. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**. v. 6, n. 3, p. 365-382, 2000.

FERREIRA, Bemildo A.F. A brief explanation of the air traffic controller professional activity. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. v. 33, n. 3, p. 175-176, 2011.

FREITAS, Ângela M. et al. Effects of an alternating work shift on air traffic controllers and the relationship with excessive daytime sleepiness and stress. **Arquivos de Neuropsiquiatria**. v. 75, n. 10, p. 711-777, 2017.

GABRIEL-COSTA, Daniele; MASSAFERRI, Renato O. The role of physical exercise as a strategy for improvement of flight safety: focus on the air traffic controller. **Brazilian Journal of Exercise Physiology**. v. 18, n. 4, p. 168-178, 2019.

GUIMARÃES, Sheila L.P. et al. The lack of knowledge about stress in air traffic controllers: a systematic review. **International Journal of Development Research**. v. 8, n. 9, p. 5, 2016.

HÄRMÄ, Michael et al. Physical training intervention in female shift workers: I. The effects of intervention on fitness, fatigue, sleep, and psychosomatic symptoms. **Ergonomics**. v. 31, n. 1, p. 35-50, 1988.

LANGAN-FOX, Janice; SANKEY, Michael J.; CANTY, James M. Human factors measurement for future air traffic control systems. **Human Factors**. v. 51, n. 5, p. 595-637, 2009.

NEALLEY, Megan A.; GAWRON, Valerie J. The Effect of Fatigue on Air Traffic Controllers. **The international Journal of Aviation Psychology**. v. 25, n. 1, p. 14-47, 2015.

PACETTI, Giovani A. et al. Análise do controle autonômico de controladores de tráfego aéreo por meio da variabilidade cardíaca. **Conscientia Saúde**. v. 10, n. 4, p. 689-695, 2011.

POMPLUN, Marc et al. The effects of circadian phase, time awake, and imposed sleep restriction on performing complex visual tasks: evidence from comparative visual search. **Journal of Vision**. v. 12, n. 7, p. 1-19, 2012.

RIBAS, Vandenilson R. et al. Air traffic control activity increases attention capacity in air traffic controllers. **Dementia & Neuropsychologia**. v. 4, n. 3, p. 250-255, 2010.

RIBAS, Vandenilson R. et al. Brazilian air traffic controllers exhibit excessive sleepiness. **Dementia & Neuropsychologia**. v. 5, n. 1, p. 209-215, 2011a.

RIBAS, Vandenilson R. et al.. Hematological and immunological effects of stress of air traffic controllers in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. v. 33, n. 3, p. 195-201, 2011b.

SALAMANCA, Maria A.; FAJARDO, Hugo A. Estimating the morbidity profile amongst Colombian civil aviation personnel. **Revista de Salud Publica**. v. 11, n. 3, p. 425-431, 2009.

SILVA, Isabel dos S. et al. Cancer incidence in professional flight crew and air traffic control officers: disentangling the effect of occupational versus lifestyle exposures. **International Journal of Cancer**. v. 132, n. 2, p. 374-384, 2013.

SONATI, Jaqueline G. et al. Quality of life, health, and sleep of air traffic controllers with different shift systems. **Aerospace Medicine and Human Performance**. v. 8, n. 10, p. 895-900, 2015.

SONATI, Jaqueline G. et al. Quality of life, sleep, and health of air traffic controllers with rapid counterclockwise shift rotation. **Workplace Health & Safety**. v. 64, n. 8, p. 195-201, 2016.

Importância da força isométrica para instrutores de voo e futuros pilotos da Força Aérea Brasileira

Joel Eloi Belo Junior (Maj Av)
Leonice Aparecida Doimo (Profa. Dra.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

As atividades operacionais militares desenvolvem-se muitas vezes em condições limite, tanto a nível físico, como psíquico ou emocional. São profissionais que se propõem a operar em condições extremas, cuja intensidade e variabilidade podem ultrapassar os mecanismos de adaptação humana (OLIVEIRA & BARDAGI, 2009). Tais situações podem impor alta carga de estresse, requerendo que o militar possua um adequado preparo fisiológico, de maneira a possibilitar um melhor desempenho do corpo humano.

Em relação aos cadetes e instrutores de voo da Força Aérea Brasileira (FAB), deve ser feita uma investigação detalhada sobre as questões biomecânicas e musculares em indivíduos que são submetidos ao voo em aeronaves militares com alteração da carga gravitacional Gz. Os aviões deslocam-se com rapidez e modificam sua direção de movimento tão frequentemente que o corpo pode ser submetido a graves estresses físicos. As forças centrífugas e centrípetas são, por vezes, suficientes para promover sérias perturbações das funções corporais (BEZERRA, 2014). Alguns parâmetros de força muscular em pilotos e cadetes da Força Aérea devem ser estudados na tentativa de minimizar os incidentes e acidentes de voo. A identificação da magnitude do estresse e da carga laboral das diversas atividades que compõem a carga de trabalho do aviador e, principalmente, das que incidem durante o voo, trazem informações importantes para detectar as condições de aptidão física necessárias para responder às requisições das tarefas. Ambas as informações podem ser analisadas e moduladas para maximizar o desempenho desses profissionais no êxito da missão e da segurança de voo.

Durante a formação, alunos do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) necessitam de força muscular para o aprendizado da pilotagem, em especial para a realização dos voos acrobáticos, os quais demandam intensa utilização de força isométrica durante as manobras, devido à grande variação da carga Gz. Essas atividades aéreas impõem uma sobrecarga ao ombro e braço direitos, ocasionados pela movimentação do manche da aeronave, somado à interferência das forças gravitacionais (Gz) que, em algumas manobras, podem atingir magnitude de até 6 Gz (BEZERRA et al., 2011). Exemplificando: em um indivíduo de 70 Kg, o braço corresponde a cerca de 5% da massa corporal total, ou seja, 3,3 Kg. Se o mesmo estiver sob ação de uma força de 3 Gz (por exemplo, durante uma curva do avião), seu braço terá uma massa instantânea de, aproximadamente, 9,9 Kg (TEIXEIRA et al., 2009). Essa massa instantânea somada à força muscular requerida em determinadas manobras, acrobacias ou situações de emergência terão que ser sustentadas pelo tempo necessário para realização das mesmas, durante os treinamentos. A dificuldade na manutenção da força isométrica máxima ou de porcentagens próximas à mesma pode indicar um déficit na sustentação de força necessária

e ser um fator impeditivo para a conclusão do curso de formação de piloto na FAB, em especial para o sexo feminino.

Posteriormente ao período de formação, o excesso de demanda referente ao número de horas de voo, somado ao despreparo físico, pode impor quadros de desgaste músculo-tendinoso, dores e incômodos. Desta forma, o risco de acidentes aéreos pode aumentar caso o aviador não esteja seguro e preparado para suportar as exigências das tarefas, e isto inclui bons níveis de força muscular (BEZERRA et al., 2011).

Portanto, a medida da força isométrica, principalmente de membros superiores, pode ser utilizada para diagnosticar os níveis de força compatíveis com o adequado desempenho das tarefas operacionais. Ela se reveste de importância ao se considerar também que as exigências do treinamento para pilotos são iguais para ambos os sexos, se constituindo um estresse para o sexo feminino. Além das medidas de força isométrica máxima, se faz necessária a análise da força de resistência, através da obtenção dos valores de sustentação da mesma ao longo do tempo (GORLA, 2018), uma vez que as curvas força-tempo podem fornecer informações relevantes sobre a capacidade de sustentação da força e, consequentemente, indicar a capacidade de desempenho nas atividades operacionais.

Diante do exposto, este projeto de pesquisa tem por objetivo analisar, de maneira comparativa, os valores de força isométrica de membros superiores em Instrutores de voo e Cadetes Aviadores submetidos a teste em Simulador de Forças já validado. Os objetivos específicos serão quantificar e comparar em Simulador de Forças os níveis de força isométrica máxima de membros superiores e o comportamento das curvas de força em relação ao tempo, nos diferentes grupos a serem estudados.

- **MÉTODO DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Para o levantamento bibliográfico, inicialmente buscou-se estabelecer os descritores da pesquisa, de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH). As seguintes palavras-chave foram encontradas: *Isometric contraction, G force, pilots, military, standards, aviator, pilot, aviators, armed force, co-pilot, co-pilots, job application, military personnel, army personnel, air force personnel, navy personnel, cadets, army*.

A seguinte equação geral de busca foi utilizada**:** *(air force OR pilots OR military OR aviators OR armed force OR co-pilots OR military personnel OR army personnel OR air force personnel OR navy personnel OR cadets OR army AND ("isometric force" OR "maximal isometric force")).*

Foi realizada busca nas bases de dados *PUBMED, Lilacs*, Portal de Periódicos da CAPES e na plataforma Scielo. Na base *PUBMED,* os termos *isometric force* e *maximal isometric force* foram utilizados com e sem agrupamento. O não agrupamento retornou 5102 registros, muitos utilizando como amostra militares veteranos, militares designados para missões de paz e também inúmeros artigos que descreviam resultados de estudos piloto, dentre outros. Quando os termos foram agrupados na equação, foram encontrados somente 1.415 registros. O mesmo procedimento foi adotado para o Google Acadêmico, resultando em 18.400 e 874 registros sem e com agrupamento dos termos, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta o total de artigos encontrados, bem como os registros resgatados (RR) e os registros selecionados (RS) em cada base de dados, até a presente data.

	Scholar Google (876)		SCIELO (8091)		LILACS (2022)		PUBMED (1415)		TOTAL	
	RR	RS	RR	RS	RR	RS	RR	RS	RR	RS
Registros	28	5	3	3	20	5	23	4	74	17

Tabela 1. Número de registros resgatados (RR) e selecionados (RS) nas bases de dados consultadas

Dentre os artigos selecionados até o presente (RR), encontram-se referências à aviação geral, aviação militar, formação em academias e escolas militares, centros de adestramento de pilotos e simulação de voo, num total de 74 registros. Desses, somente 17 registros/artigos traziam informações sobre os objetos específicos de interesse do projeto (pilotos militares e força isométrica) e serão utilizados, junto a outros artigos que ainda poderão ser selecionados, para compor a revisão narrativa da pesquisa.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS MAIS RELEVANTES DOS ESTUDOS SELECIONADOS**

Diante da importância da força isométrica para futuros pilotos da Força Aérea, Bezerra e Gilvan (2018) conduziram uma pesquisa com 10 pilotos instrutores de voo da aeronave T-25 Universal (aeronave utilizada no primeiro ano de instrução de voo do Curso de Formação de Oficiais Aviadores da Aeronáutica da Academia da Força Aérea - CFOAv da AFA). Os instrutores possuíam entre 300 e 1500 horas de instrução na aeronave, e média de 2000 horas de voo totais na carreira. O estudo objetivou elencar as principais manobras, acrobacias, exercícios, procedimentos ou, ainda, o acionamento de botões, seletores, comandos ou controles que exigem movimentos com uso significativo de força (manche e/ou pedais) para serem realizados ou acionados, tanto em condições normais de voo como durante uma emergência. As principais observações foram: em ações de redução do motor, no caso do mergulho ou ao tentar evitar perdas de altitude após falhas do mesmo, há ação de puxar o manche em maior ou menor amplitude, exigindo maior aplicação de força; no caso de ocorrer o disparo de compensador (superfície de comando da aeronave), tentar “segurar” a aeronave contrariando o movimento do manche é a principal ação de exigência muscular máxima do piloto nesta situação e nesse tipo de aeronave; ações de abaixar o trem de pouso ou abrir a capota numa emergência também requerem altos níveis de força. Assim, verificou-se que a força isométrica é a mais solicitada para o controle da aeronave e para a própria segurança do cadete, durante a realização das diversas manobras durante os voos de instrução, e que são situações que podem ser um grande desafio para as mulheres aviadoras, pois algumas requerem o emprego da força isométrica máxima.

Por esse motivo, muitos pilotos relatam uma sensação de braço pesado após o treinamento, especialmente as cadetes femininas (BEZERRA, 2002). Essa algia tem origem no deslocamento rápido e nas mudanças súbitas de direção que submetem o corpo a grande estresse físico, modificando sua estrutura (ENOKA et al., 2003). Alguns autores mencionam que as sobrecargas posturais associadas ao estado de alerta constante e ao uso repetitivo podem estar na origem das desordens musculoesqueléticas nos cadetes (ANTON et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2009).

Estudo de Rintala e colaboradores (2015) com pilotos de aeronave de alta performance corrobora com a afirmação acima. Os autores relataram que mais de um terço dos sujeitos analisados apresentou sintomas induzidos pelo voo, como dormência e formigamento nas extremidades superiores, levando-os a concluir que, possivelmente, sintomas experimentados por pilotos mais jovens expostos à altas acelerações quase que diariamente, são principalmente causados por fadiga local nos tecidos moles da coluna e membros superiores. Por este motivo, destaca-se a importância de uma boa aptidão física para a manutenção da prontidão operacional.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Visto que pilotos, durante a atividade aérea, empregam maior nível de força isométrica em relação a outros tipos de contração muscular, especialmente para a movimentação do manche, é importante avaliar os níveis de força isométrica, com especial atenção às mulheres, uma vez que os requerimentos de formação para a atividade aérea são os mesmos para ambos os sexos.

- **COMITÊ DE ÉTICA**

O projeto foi submetido na Plataforma Brasil em 18/07/2020, encontrando-se em análise pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Pedro Ernesto/Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANTON Dan et al. Effect of aviation snip design and task height on upper extremity muscular activity and wrist posture. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**. v. 4, n. 2, p. 99-113, 2007.

BEZERRA, Thiago A.R.; SHIMANO, Antônio C.; SANTIAGO, Paulo R.P. Revitalization of the force simulator and adequacy of joystick loads compatible with Toucan T-27 and Super Toucan AT-29 Aircraft. **International Journal of Astronautics and Aeronautical Engineering**. v.4, n. 1, p. 27-37, 2019.

BEZERRA, Thiago A.R. et al. Data acquisition system for revitalization of Aircraft EMB 312 T-27 and AT-29 Force Simulator. **International Journal of Astronautics and Aeronautical Engineering**. v. 5, n. 1, p. 39-48, 2020.

BEZERRA, Thiago A.R. **Contribuição ergonômica à carreira dos oficiais aviadores do esquadrão de demonstração aérea Esquadrilha da Fumaça da Força Aérea Brasileira** [Trabalho de conclusão de curso]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2002.

BEZERRA, Thiago A.R.; SILVA, Gilvan V. **Grupo de trabalho para identificação de procedimentos críticos com significante uso de força muscular no T-25 universal**. Pirassuninga, SP: Academia da Força Aérea, 2018.

BEZERRA, Thiago A.R.; SHIMANO, Antônio C.; CAMPOS, Fabio A.D. Análise das forças exercidas em voo por cadetes aviadores da Força Aérea Brasileira. **Aviation in focus**. v.5, n.2, p. 61-67, 2014.

BEZERRA, Thiago A.R.; SHIMANO, Antônio C.; CALLEGARI I. Análise da força isométrica de cadetes da Força Aérea Brasileira em simulador de força da aeronave BEM-312 T-27. **Revista Conexão-SIPAER**. v. 2, n.3, 2011.

ENOKA, Roger M. et al. Mechanisms that contribute to differences in motor performance between young and old adults. **Journal Electromyography and Kinesiology**. v.13, n. 1, p.1-12, 2003.

GORLA JA. **Estudo da musculatura flexora de dedos a partir da análise das curvas força-tempo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

MANUAL E.M.B 312 T 27. **Normas técnicas da aeronave Embraer T-27**. Rio de Janeiro: Força Aérea Brasileira, 1984.

OLIVEIRA, Paloma L.M.; BARDAGI, Marúcia P. Estresse e comprometimento com a carreira em policiais militares. **Boletim de Psicologia**. v. 59, n. 131, p. 153-166, 2009.

RINTALA, Harri et al. Relationships between physical fitness, demands of flight duty, and musculoskeletal symptoms among military pilots. **Military Medicine**. v.180, n 12, p.1233–1238, 2015.

TEIXEIRA, Marcela D.M. et al. Estudo comparativo da força muscular da mão entre cadetes homens e mulheres da Força Aérea Brasileira. **Fisioterapia e Pesquisa**. v. 16, n. 2, p. 143-147, 2009.

Métodos para aferição e estimativa da gordura visceral em pilotos da Força Aérea Brasileira

José Pedro Rodrigues Ravani (1°Ten QOMED)
Fabrícia Geralda Ferreira (Profa. Dra.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura corporal, apresentando crescente prevalência em todo o mundo, assim como no meio militar (EILERMAN et al., 2014). Apesar dos esforços das Forças Armadas do Brasil em manter seus militares prontos para o combate, observa-se um crescimento das doenças metabólicas, em particular da obesidade (MARTINEZ, 2009).

Normalmente os indivíduos são classificados como obesos baseando-se nos valores do índice de massa corporal (IMC), porém observa-se equívocos na classificação, pois este parâmetro não diferencia a massa gorda da magra. Além disso, o IMC desconsidera a distribuição da gordura corporal, fator importante para avaliação de risco à saúde, uma vez que o acúmulo de gordura na região central está fortemente associado às desordens metabólicas atribuídas à obesidade (LEMIEUX et al., 2007). Isto mostra que a distribuição do tecido adiposo é mais importante que o excesso de peso em si.

Contudo, são escassos os estudos com amostras representativas que avaliaram a prevalência de obesidade central em adultos no Brasil, principalmente entre pilotos militares. Assim, para a estratificação do risco à saúde decorrente da obesidade, é necessário um diagnóstico mais preciso da quantidade de gordura corporal e, sobretudo, de sua distribuição.

Neste contexto, o Índice de Adiposidade Visceral (IAV) pode ser útil porque indica tanto a distribuição como a função da gordura, refletindo indiretamente o risco cardiometabólico. Por conseguinte, o objetivo desta revisão foi realizar um levantamento na literatura sobre os métodos para aferição e estimativa da gordura visceral e a relação desta adiposidade com a operacionalidade em pilotos militares.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Realizou-se a busca nas bases de dados (PubMed, Scielo, Portal Capes e BVS), utilizando os descritores combinados ou isolados na língua portuguesa ou inglesa: “ressonância magnética”, “diagnóstico por imagem”, “índice de adiposidade visceral”, “validação”, “obesidade”, “obesidade central”, “gordura abdominal”, “tecido adiposo visceral”, “forças armadas”, “pilotos militares”, “militares” e “aviadores”.

As duas principais equações de busca foram: ("Magnetic Resonance") OR ("Diagnostic Imaging") AND ("Visceral Adiposity Index") e (“Abdominal Fat”) OR (“Central Obesity”) AND (Military).

Incorporou-se ainda, trabalhos referenciados em outros artigos. O número de estudos encontrados e selecionados nas bases são descritos na Tabela 1.

Registros	PubMed		Portal Capes		Portal BVS		Scielo	
	RE	RS	RE	RS	RE	RS	RE	RS
Equação 1	25	05	09	04	19	03	02	01
Equação 2	45	14	23	07	51	09	04	03
Outras equações	72	17	32	11	79	13	09	05

Tabela 1. Número de registros encontrados (RE) e selecionados (RS)**.**

- **SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA COM BASE NOS ESTUDOS SELECIONADOS**

Compartimentos de Gordura Corporal

A distribuição de gordura corporal pode variar amplamente entre os indivíduos, sendo que a obesidade central (principalmente a visceral), denominada androide, é relacionada ao aumento de risco metabólico. Enquanto a obesidade periférica, com acúmulo preferencial de gordura nas regiões gluteofemorais e nas pernas, classificada como ginóide, é associada a um menor risco, podendo até ser considerada protetora (GUGLIELMI; SBRACCIA, 2018).

O tecido adiposo depositado na região central do corpo é composto pela gordura subcutânea e visceral, sendo que o acúmulo de tecido adiposo abdominal visceral (TAV) tem sido associado à resistência insulínica (RI), à síndrome metabólica e a risco aumentado de desenvolver diabetes tipo 2, aterosclerose, dislipidemia, hipertensão e doença cardíaca coronariana (OIKONOMOU; ANTONIADES, 2019).

Métodos de Avaliação da Adiposidade Visceral

A avaliação da adiposidade visceral pode ser realizada por meio da tomografia computadorizada e da ressonância magnética, exames considerados padrão ouro, mas de alto custo (SHUSTER et al., 2012). Existe ainda, método com boa reprodutibilidade e de menor custo como a ultrassonografia e as equações preditivas que são formas alternativas para estimar esta gordura (PETRIBÚ et al., 2012).

Além desses métodos, diferentes indicadores antropométricos vêm sendo utilizados para estimar gordura abdominal, entre eles o perímetro da cintura (PC), o diâmetro abdominal sagital, o índice de conicidade, bem como relações cintura quadril e cintura estatura (VASQUES et al., 2009). Porém nenhum deles distingue a área de gordura subcutânea da visceral. Quanto ao IMC, amplamente utilizado devido sua simplicidade e facilidade de obtenção de medida, ele apenas indica o estado nutricional do indivíduo, não mensurando a gordura corporal total ou sua distribuição (LORENZO et al., 2014).

Outra alternativa para identificar a obesidade central é o Índice de Adiposidade Visceral (IAV), composto por medidas antropométricas como IMC, PC e medidas séricas de triglicerídeos (TG) e de lipoproteína-colesterol de alta densidade (HDL). Ele é um modelo empírico matemático (descrito abaixo), específico por sexo, que tem demonstrado ser indicador da distribuição e função da gordura (AMATO et al., 2010) e, ainda, um substituto melhor do que os índices antropométricos isolados em predizer distúrbios metabólicos relacionados à RI (WEI et al., 2019).

Fórmula IAV (sexo masculino) = (PC/39,68+(1,88 x IMC)) x (TG/1,03) x (1,31/HDL).

Adiposidade visceral e operacionalidade em pilotos militares

São escassas as pesquisas que identificaram a obesidade visceral em militares, principalmente entre pilotos, público que requer atenção por sua atividade laboral ser realizada sobretudo sentada. Considerando que suas atividades predispõem ao acúmulo de gordura e estimulam a maior liberação de catecolaminas, podem propiciar eventos cardiovasculares em indivíduos com maior risco. Assim, é imperativo estudar melhor este grupo para que mantenham boa saúde, evitando incapacidade súbita em voo (BHAT et al., 2019).

Estudo conduzido com pilotos militares espanhóis mostrou que quantidade excessiva de TAV pode deteriorar a conectividade cerebral, prejudicando tomadas de decisões em condições extremas (CÁRDENAS et al., 2020). No entanto, não foram encontrados até o dado momento trabalhos dirigidos à avaliação da gordura visceral e suas repercussões metabólicas e operacionais em pilotos da Força Aérea Brasileira.

Validação do IAV no Brasil

Não há registro de estudos de validação do IAV no Brasil. Como o índice foi modelado em população caucasiana, necessita de pesquisas em outros grupos populacionais. Até o momento, a adaptação e validação da fórmula foi feita para coreanos (OH et al., 2018), chineses (WU et al., 2017) e crianças mexicanas (GARCÉS et al., 2014).

• CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o perfil de deposição de gordura varia em cada população e diferentes métodos são utilizados para mensuração da adiposidade, muitos deles com baixa acurácia e precisão, validar um indicador que possa ser rotineiramente utilizado para avaliação da adiposidade visceral, com maior sensibilidade e especificidade que parâmetros clássicos pode contribuir para facilitar o diagnóstico e acompanhamento da obesidade entre pilotos.

O projeto de pesquisa envolvendo a validação do IAV pela ressonância magnética foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Força Aérea de São Paulo (HFASP) e aprovado no dia 25/08/2020 (CAAE 36434020.6.0000.8928).

• REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, Marco C. et al. Visceral adiposity index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. **Diabetes Care.** v. 33, n. 4, p. 920–922, 2010.

BHAT, Keshvamurthy G. et al. Hypertension and obesity among civil aviation pilots. **Aerospace Medicine and Human Performance**. v. 90, n. 8, p. 703–708, 2019.

CÁRDENAS, David et al. Better brain connectivity is associated with higher total fat mass and lower visceral adipose tissue in military pilots. **Scientific Reports**. v. 10, n. 1, p. 610, 2020.

EILERMAN, Patrícia A. et al. A comparison of obesity prevalence: military health system and United States populations, 2009–2012. **Military Medicine**. v. 179, n. 5, p. 462–470, 2014.

GARCÉS, Maria J. et al. Novel gender-specific visceral adiposity index for Mexican pediatric population. **Revista Médica del Hospital General de México**. v. 77, n. 4, p. 153-159, 2014.

GUGLIELMI, Valéria; SBRACCIA, Paolo. Obesity phenotypes: depot-differences in adipose tissue and their clinical implications. **Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity**. v. 23, n. 1, p. 3-14, 2018.

LEMIEUX, Isabelle et al. Hypertriglyceridemic waist: a useful screening phenotype in preventive cardiology? **The Canadian Journal of Cardiology**. v. 23, n. Suppl B, p. 23–-31, 2007.

LORENZO, Antonino de et al. A new predictive equation for evaluating women body fat percentage and obesity-related cardiovascular disease risk. **Journal of Endocrinological Investigation**. v. 37, n. 6, p. 511-524, 2014.

MARTINEZ, Eduardo C. **Atividade física, condicionamento cardiorrespiratório, estado nutricional, adipocitocinas e suas relações com fatores de risco cardiovascular em homens com idade superior a 35 anos.** Rio de Janeiro, 2009. 166p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP.

OH, Sung-Kwan et al. Derivation and validation of a new visceral adiposity index for predicting visceral obesity and cardiometabolic risk in a Korean population. **PLOS ONE.** v. 13, n. 9, p. e0203787, 2018.

OIKONOMOU, Evangelos K.; ANTONIADES, Charalambos. The role of adipose tissue in cardiovascular health and disease. **Nature Reviews Cardiology**. v. 16, n. 2, p. 83-99, 2019.

PETRIBÚ, Marina M.V. et al. Desenvolvimento e validação de equação preditiva da gordura visceral em mulheres jovens. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 14, n. 3, p. 333-342, 2012.

SHUSTER, Anatoly et al. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. **The British Journal of Radiology**. v. 85, n. 1009, p. 1-10, 2012.

VASQUES, Ana Carolina J. et al. Predictive ability of anthropometric and body composition indicators in the identification of insulin resistance. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. v. 53, n. 1, p. 72-79, 2009.

WEI, Junxiang et al. Comparisons of visceral adiposity index, body shape index, body mass index and waist circumference and their associations with diabetes mellitus in adults. **Nutrients**. v. 11, n. 7, p. 1580, 2019.

WU, Jinshan et al. A Novel visceral adiposity index for prediction of type 2 diabetes and pre-diabetes in chinese adults: A 5-year prospective study. **Scientific Reports.** v. 7, n. 1, p. 13784, 2017.

Associação da carga de treinamento e incidência de lesões não traumáticas durante a fase de preparação física dos cursos de operações especiais da Marinha do Brasil

Nathália Féres Gomes (1º Ten (RM2-T))
Daniel de Souza Alves (1º Ten (RM2-T))

Os cursos de operações especiais (OpEsp) preparam os combatentes para atuarem em ações diversas, complexas e com altas exigências psicológicas, técnicas e físicas (COMANDO DE OPERAÇÕES NAVAIS; MARINHA DO BRASIL, 2017). Portanto, é bem estabelecido que o nível de aptidão física é um fator preponderante para um bom desempenho operacional. A fase de preparação física nos cursos de OpEsp da Marinha do Brasil visa proporcionar melhor condicionamento físico aos alunos para suportarem as exigências nas etapas subsequentes. Essa fase de preparação tem duração de oito semanas com duas sessões diárias de treino (DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA; MARINHA DO BRASIL, 2018).

Em decorrência do súbito aumento do volume e da intensidade do treinamento e da grande heterogeneidade do grupo, faz-se necessário monitorar as respostas dos alunos nesta fase. A relação dose-resposta (volume/intensidade e desempenho) deve ser analisada com uma visão ampla, uma vez que a sobrecarga excessiva combinada a outros estressores pode induzir a fadigas acumuladas e resultar em um quadro de *overtraining* (sobretreinamento) e/ou em lesões por uso excessivo (JONES; GRIFFITHS; MELLALIEU, 2017; MEEUSEN et al., 2013).

Nesse contexto, é importante destacar que a natureza da lesão é multifatorial e está relacionada à aspectos biopsicossociais, intrínsecos e extrínsecos (MEEUWISSE et al., 2007), podendo ser não modificáveis e modificáveis. Os não modificáveis contribuem para a predição dos riscos de lesão do indivíduo e os modificáveis, como a carga de treinamento (CT), são pontos de intervenção na regulação do programa de treinamento (ECKARD et al., 2018).

Segundo Eckard et al*.* (2018), CT é o estresse acumulado imposto ao indivíduo e pode ser medido tanto pela carga externa de treinamento (CET), que é o estímulo aplicado, quanto pela carga interna de treinamento (CIT), que são as respostas psicofisiológicas quantificadas. É importante combinar métricas objetivas e subjetivas, uma vez que o indivíduo reage ao mundo como percebe e não como ele é (BORG, 1970). Além disso, integrar CET e CIT, fornece melhor percepção do efeito dose-resposta, permitindo avaliar diferentes indivíduos submetidos a um mesmo estímulo e investigar quais são mais e menos responsivos (IMPELLIZZERI; MARCORA; COUTTS, 2019).

Foster et al*.* (1995) desenvolveu um modelo simples e sem custos baseado na percepção subjetiva de esforço (PSE) e no tempo total da sessão de treino. Essa ferramenta reflete o estresse fisiológico percebido pelo indivíduo e foi denominada como “PSE da sessão”. Um estudo de Gabbett et al*.* (2010), com 91 jogadores, utilizou a CT baseada na PSE da sessão para criar um modelo de previsão de lesões não traumáticas. A pesquisa ocorreu em duas fases distintas (1ª: modelo de regressão logística para investigar a relação CT-lesão; 2ª: implementação do modelo de previsão de lesão baseado em CT planejadas e CT percebidas) durante a pré-temporada, início e final da

competição. Houve maior probabilidade (50-80%) de lesão quando as CT variaram entre 3000 e 5000 UA (pré-temporada) e entre 1700 e 3000 UA (final da competição). As CT percebidas por indivíduos que se lesionaram foram em média 4341 UA (IC de 95%, 4082-4600), 3395 UA (IC de 95%, 3297-3493) e 2945 UA (IC de 95%, 2797-3094), e quando as CT percebidas eram maiores que as planejadas as lesões ocorreram em 72% (IC de 95%, 63-81), 57% (IC de 95%, 47-67) e 75% (IC de 95%, 66-84) dos casos. Os dados acima referem-se às etapas de pré-temporada, competição inicial e final de competição, respectivamente. A sensibilidade e especificidade do modelo de predição de lesão foram 87,1% (IC de 95%, 80,5-91,7) e 98,8% (IC de 95%, 98,1-99,2), respectivamente.

Rogalski et al. (2013) também verificaram a relação entre CT e incidência de lesões em 46 jogadores de futebol, comparando as CT semanais e mudanças entre CT semanais aos dados de lesões. Cargas semanais maiores que 1750 UA (OR= 2,44-3,38), CT acumuladas de duas semanas maiores que 4000 UA (OR= 4,74) e mudanças semanais da CT anterior e atual (> 1250 UA, OR= 2,58) foram significativamente relacionadas ($p < 0,05$) a um risco aumentado de lesão. Jogadores com 2-3 (OR= 0,22, IC de 95% 0,07-0,68, p= 0,009) e 4-6 anos (OR= 0,28, IC de 95% 0,10-0,82, p= 0,020) de experiência tiveram risco de lesão menor em comparação a jogadores de 7 anos ou mais de experiência quando a semana anterior a atual a mudança da carga foi maior que 1000 UA. Os estudos apresentados respaldam a ideia de que altas CT podem ocasionar altas taxas de lesões. Logo, a PSE da sessão parece ser um parâmetro confiável para o monitoramento do indivíduo, porém controlar o treinamento baseado em apenas uma métrica não é uma boa opção.

O índice de monotonia (razão entre a média das CT semanais e o desvio padrão) e *strain* (CT semanal multiplicada pela monotonia) são métodos derivados da PSE da sessão que estimam a variabilidade do treinamento. Nesse contexto, Piggott et al. (2009) utilizou esses dois parâmetros para investigar a relação entre CT e incidência de lesões/doenças em 16 jogadores de futebol. Verificou-se associação de 42% das doenças e 40% das lesões ao pico da CT da semana anterior, além disso,33% das lesões e 20% das doenças podem estar associadas ao pico de monotonia ocorrido (1,51 UA) e 40% das lesões e 25% das doenças ao pico de strain da sexta (6697 UA) e oitava semanas (6631 UA). A média da monotonia e do *strain* no treinamento foi 1,19 ± 0,26 UA e 3654 ± 1654 UA, respectivamente.

A razão aguda-crônica (ACWR), proposta por Gabbett (2016), verifica o equilíbrio de estresse do treinamento através da razão entre carga aguda (carga do período atual) e carga crônica (carga média dos 4 últimos períodos), sendo útil para detectar picos na carga. Essa ferramenta determina que uma ACWR entre 0,8-1,3 é ponto ideal do treinamento. Contudo, Gabbett (2020) ressalta que não há número mágicos para ACWR e que, embora picos na CT possibilitem maior risco de lesões, possivelmente baixas na CT também podem aumentar o risco. Malone et al. (2017) utilizou a ACWR para testar a associação entre CT e o risco de lesões em 37 jogadores de futebol. Durante a temporada, jogadores que apresentaram ACWR ≥ 1,35 e ≤ 1,50 (OR= 0,88, IC de 95% 0,28-4,66, p= 0,006) tiveram risco significativamente menor de lesão comparados ao grupo de referência (ACWR ≤ 1,00). Entretanto, no final da temporada, o risco de lesão foi aumentado quando indivíduos apresentaram ACWR ≥ 1,35 e ≤ 1,50 (OR= 3,25, IC de 95%: 1,69–7,51, p= 0,006). Quando a ACWR foi ≥ 1,50, os jogadores com apenas um ano de experiência apresentavam risco maior de lesão (OR= 2,22, IC de 95% 1,45-3,36, p= 0,009) do

que jogadores com 2-3 anos (OR= 0,20, 95 % CI 0,04–0,78, p= 0,009) e 4–6 anos de experiência (OR= 0,24, IC de 95% 0,06–0,80, p= 0,045). Durante toda a temporada, o risco de lesão era alto quando jogadores experimentavam uma ACWR≥ 2,00. Por fim, o risco de lesão também foi maior em indivíduos com baixa aptidão aeróbia (ACWR ≥ 1,50).

Todos os estudos levantados apresentaram parâmetros de CIT, sendo a PSE da sessão a mais utilizada. Além disso, a maioria utilizou mais de um parâmetro para controlar a carga, haja vista que um conjunto de variáveis pode melhor associar ao risco de lesão. Esta revisão identificou definições conflitantes de lesão, sendo que grande parte das pesquisas definiram lesão quando eram auto referidas. Os estudos apresentados ressaltaram as respostas negativas decorrentes de uma carga inadequada, porém cabe salientar o fator protetivo de cargas altas. A relação CT – lesão tem sido muito investigada nos últimos anos e apesar das descobertas já estabelecidas faz-se necessário constante atualização e ademais, uma lacuna persiste na literatura: estudos detalhados da carga de treinamento e risco de lesões em populações militares. A fase de preparação física nos cursos de OpEsp surgiu com o objetivo de otimizar o condicionamento físico e assim entregar um militar mais resiliente e mais tolerante ao estresse físico tornando o desempenho operacional cada vez melhor. Para alcançar esse nível ótimo, é necessário sobrecarregar o indivíduo e monitorar as respostas a essa sobrecarga, uma vez que a falta de controle da carga pode ser preponderante para o aumento de riscos de lesão no indivíduo. Ademais, os cursos de OpEsp representam alto custo para a força naval e perder um aluno em uma fase que visa justamente melhorar o condicionamento do indivíduo seria muito prejudicial para força. Portanto, este estudo pretende investigar durante essa fase quais são os fatores mediadores da incidência de lesões, verificar o conjunto de ferramentas mais adequado para previsão de lesões não traumáticas e propor ações corretivas visando otimizar a preparação física, para tentar induzir o aumento da taxa de aprovação e, por conseguinte, reduzir os custos orçamentários da força.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BORG, G. Perceived exertion as an indicator of somatc stress. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**. v. 2, n. 2, p.92-8. p. 92–98, 1970.

COMANDO DE OPERAÇÕES NAVAIS; MARINHA DO BRASIL. **Manual de operações especiais**, 2017.

DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA; MARINHA DO BRASIL. **Curso Especial de Comandos Anfíbios**, 2018.

ECKARD, Timothy G. et al. The relationship between training load and injury in athletes: a systematic review. **Sports Medicine**. v. 48, n. 8, p. 1929-1961, 2018.

FOSTER, Carl et al. Effects of specific versus cross-training on running performance. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**. v. 70, n. 4, p. 367-372, 1995.

GABBETT, Tim J. The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in Elite Collision Sport Athletes. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2593-2603, 2010.

GABBETT, Tim J. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? **British Journal of Sports Medicine**. v. 50, n. 5, p. 273-280, 2016.

GABBETT, Tim J. Debunking the myths about training load, injury and performance: empirical evidence, hot topics and recommendations for practitioners. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 1, p. 58-66, 2020.

IMPELLIZZERI, Franco M.; MARCORA, Samuele M.; COUTTS, Aaron J. Internal and external training load: 15 years on. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 14, n. 2, p. 270-273, 2019.

JONES, Christopher M.; GRIFFITHS, Peter C.; MELLALIEU, Stephen D. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. **Sports Medicine**. v. 47, n. 5, p. 943-974, 2017.

MALONE, Shane et al. Protection against spikes in workload with aerobic fitness and playing experience: The role of the acute: Chronic workload ratio on injury risk in elite gaelic football. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. v. 12, n. 3, p. 393-401, 2017.

MEEUSEN, Romain et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). **European Journal of Sport Science**. v. 13, n. 1, p. 1-24, 2013.

MEEUWISSE, Willen H. et al. A dynamic model of etiology in sport injury: The recursive nature of risk and causation. **Clinical Journal of Sport Medicine**. v. 17, n. 3, p. 215-219, 2007.

PIGGOTT, Ben; NEWTON, Michael J.; McGUIGAN, Michael R. The relationship between training load and incidence of injury and illness over a pre-season at an Australian Football League Club. **Jounal of Australian Strength and Conditioning**. v. 17, n. 3, p. 4-17, 2009.

ROGALSKI, Brent et al. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 16, n. 6, p. 499-503, 2013.

Investigação da prevalência de dor lombar nos militares dos esquadrões de aviação de patrulha

Daniele Cristina Jacovetti (1º Ten QOCON EFI)
Marcelo Baldanza Ribeiro (1º Ten QOCON EFI)
Andréa Jansen da Silva (2º Ten QOCON MDM)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

A Aviação de Patrulha surgiu em meados de 1942, no nordeste brasileiro, com a finalidade de auxiliar as demais Forças no combate as tropas inimigas que atacavam navios mercantes brasileiros, durante a 2ª Guerra Mundial. Os aviões utilizados na época tinham pouca tecnologia para rastrear submarinos e fazer voos sobre o mar (INCAER,1991). Nos dias atuais, contamos com 3 esquadrões, ORION (1º/7º GAV), PHOENIX (2º/7º GAV) E NETURO (3º/7 GAV), os aviões utilizados para patrulha, são equipados com alta tecnologia e de alto alcance, que auxiliam na missão de vigiar e proteger toda extensão do território nacional. Esta missão tem longas jornadas de voo com duração média de 7 a 14 horas, se tornando cansativas para a tripulação, ocasionando desconforto, dores nas costas e fadigas físicas e mentais, que está relacionada tanto com a ergonomia da cabine quanto a atenção que o militar necessita ter para desempenhar sua função dentro da aeronave.

Levando-se em conta que as jornadas de voo são diferentes para cada tipo de aeronave de patrulha, variando desde o tamanho da aeronave, quantidade de militares que compõe a tripulação, tempo de duração de cada etapa de voo, além de diferenças físicas e fisiológicas de cada indivíduo da tripulação. (FAB, 2020). Supõem-se que a haja queixa de dor na lombar durante e após as etapas de voo, devido a todas as variáveis descritas acima. A dor lombar é relatada com frequência entre homens e mulheres na idade adulta, com graus diferentes, podendo até ocasionar o afastamento do trabalho, levando ao desfalque e causando sobrecarga e dobras de missões para o efetivo. A dor lombar além de ser uma causa para a dispensa do trabalho, também afeta a saúde mental do sujeito, devido não conseguir desempenhar com afinco as atividades que outrora realizava com facilidade. (ALENCAR; TERADA, 2012).

Estes fatores implicam nos aspectos biopsicossociais de cada militar da tripulação, fatores negativos prejudicam o desenvolvimento e o desempenho durante as etapas de voo. (PROMBUMROONG et al., 2011). Causando danos, atrasos e o descumprimento da missão que é vigiar e defender o espaço aéreo brasileiro. Contudo, poderemos analisar os relatos obtidos, pontuar as queixas e desenvolver um hábito de práticas de atividades físicas, visando o resultado na tripulação a melhora no desempenho operacional, sendo mais eficiente e com menos baixas nas escalas de voo a serem cumpridas.

Este trabalho visa investigar os relatos e queixas dos tripulantes relacionado a dor na região lombar e analisar o nível de fadiga mental que possa prejudicar no objetivo e no desempenho

operacional da patrulha. A preocupação com a tripulação se dá pelo motivo da necessidade em relação homem – máquina seja a melhor possível, para que não haja desvio do foco da missão. Para isso, após análise dos dados encontrados, poderá ser planejado algumas estratégias direcionadas a melhora do desempenho operacional desses militares.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

Descritores de busca

Para a formação da estrutura teórica, foram utilizados descritores conforme a busca DeCS: PILOT (piloto) - AVIATION (aviação) - LOW BACK PAIN (dor na lombar). E utilizados os sinônimos de acordo com o MeSH: Aviator – Co Pilot – Pìlot - Air traffic control — Parachuting Traffic Control - Ache Low Back — Back Pain, Low – Back Pain Lower – Backache, Low – Low Back Pain, Mechanical – Low Back Pain Posterior – Low Back Pain, Postural – Low Back Pain, Recurrent - Lumbago – Pain, Low Back – Pain, Lower Back – Postural Low Back Pain – Rerrent Low Back Pain.

Bases de dados

As bases de dados utilizadas foram BVS, PUBMED e LILACS.

Equações de busca

Para fazer o levantamento de artigos relacionados ao tema foram criadas algumas equações de busca.

Equação 1: ((((((low back pain[Title/Abstract])) OR (low back[Title/Abstract])) OR (muscle pain[Title/Abstract])) OR (lumbar[Title/Abstract])) OR (lumbar strengthening[Title/Abstract])) AND (aviation[Title/Abstract]) 15/08/2020, com filtro para Título e Resumo – aplicado em PubMed;

Equação 2: (aviation[Title/Abstract]) AND (low back pain[Title/Abstract]) 20/08/2020, com filtro para Título e Abstract – Aplicado em LILACS e PubMed e

Equação 3: tw:((tw:(fatigue)) AND (tw:(pilots))) data 12/07/2020, com filtro para: Resumo, Título e Assunto. – Aplicado em BVS e LILIACS.

Número de Registros resgatados em cada base

	PubMed		LILACS		BVS	
REGISTROS	**RO**	**RS**	**RO**	**RS**	**RO**	**RS**
EQUAÇÃO 1	25	04	---	---	---	----
EQUAÇÃO 2	08	03	53	06	---	----
EQUAÇÃO 3	---	---	06	02	46	09

Tabela 1: Registros Obtidos (RO) e Registros Selecionados (RS)

Além das buscas de base de dados foi feita em pesquisa na Biblioteca da Universidade da Força Aérea (UNIFA) com acesso a livros e revistas, como o livro de História Geral da Aeronáutica Brasileira, V.03 – RJ: INCAER de 1991.

Critérios de inclusão e exclusão dos estudos resgatados nas bases:

- Critérios para inclusão: artigos relacionados a temática, pilotos de aviação militar e civil, relatos de dores nas costas e dores lombares em tripulação de voo, fadiga mental e física envolvendo aviação.

- Critérios para exclusão: artigos que não tinham relevância ao tema e artigos que não tenham conformidades em relação a dor de coluna / lombar, fadiga mental e física e pilotos / tripulação.

- **SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

AUTOR/ ANO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS
PROMBUMROONG et al., 2011	Examinar a prevalência de dor lombar em 12 meses e identificar os fatores psicossociais em pilotos de linha comercial.	708 pilotos da companhia tailandesa. Pesquisa transversal conduzida por questionário autoaplicável.	A total de 684 sujeitos (97%) retornaram o questionário preenchido. A prevalência de 12 meses de LBP foi associada a ocasionalmente encontrar turbulência frequente no ano anterior
HONKANEN et al., 2015	Descobrir o valor de risco dos resultados do teste de aptidão funcional (TFF) para lombalgia (lombalgia) entre pilotos militares de asa fixa.	- 104 pilotos militares do sexo masculino - A questionário autoaplicável e FFT, 5 anos depois.	O **resultado** isométrico do teste de resistência lombar foi associado a dor lombar relacionada à atividade física, experimentada 5 anos depois. Informações demográficas não foram associadas à dor lombar. A prevalência de lombalgia total foi de 71% e a prevalência de lombalgia relacionada ao voo foi de 31% na linha de base.
RODRIGUES e MAYORGA, 2016	Caracterizar a dor lombar em pilotos e técnicos de manutenção em uma companhia aérea comercial colombiana.	A**s** informações foram coletadas da população total de uma companhia aérea comercial colombiana em Bogotá durante o período de 2011 a 2013 usando uma pesquisa voluntária que solicitou informações demográficas, fatores ocupacionais (pesquisa LEST), dor nas costas e dor crônica (escala de grau de dor crônica).	-71% pilotos que pertenceram às forças militares: exposição ocupacional à carga física e tempo de trabalho - 49% prevalência de dor lombar crônica -65% LBP em técnico de manutenção
KELLEY, 2017	Avaliar a presença de padrões e relações que podem exigir um exame mais aprofundado para a compreensão	- 467 militares da EUA (tripulantes de aviação). - Pesquisa anônima incluindo questões sobre dados demográficos, fuselagem, experiências, histórico e severidades da dor, ergonomia, estratégias de mitigação e limitações de dever.	- 84,6% delataram em algum momento dor nas costas. - 77,8% relataram dor nas costas no último ano civil. A idade se correlaciona significativamente com o tempo de voo.

AUTOR/ ANO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS
	dos fatores causais.		
GONÇALVES, 2011	Investigar os fatores inopinados que afetaram o gerenciamento da fadiga de voo das missões aéreas fora de sede	Tripulantes do Terceiro Esquadrão do Grupo de Transporte Especial. Pesquisa documental	120 jornadas de voo, nas quais foi identificado que 56% delas (67 jornadas) foram executadas com atraso superior ao preconizado pela INFRAERO. Verificou-se, ainda, que 8,3% do total de jornadas (10 jornadas) tiveram sua duração máxima extrapolada, não cumprindo o previsto na DGAB
KANASHIO, 2013	Analisar as principais regulamentações sobre a jornada de voo.	Tripulações na aviação de transporte internacional. Questionário de Checklist de Fadiga de Voo	As jornadas de voo variam de país para país, sem critérios científicos.
DRONGELEN, et al., 2013	Reduzir a fadiga em pilotos de linha aérea.	Pilotos de todos os tipos de aeronaves de uma grande companhia aérea de operação internacional. A amostra será avaliada por meio de um ensaio clínico randomizado controlado com dois braços (ECR). A intervenção, chamada MORE Energy, terá um período de acompanhamento de seis meses. O recrutamento dos participantes começará no outono de 2012.	A variável de resultado primário é fadiga. A fadiga será medida usando o item 20 Checklist Individual Strength (CIS). Na varável secundaria a qualidade e quantidade de sono, boa nutrição, prática de atividade física, entre outros fatores, foram todos avaliados.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Até o momento, estamos na etapa de levantamento bibliográfico, utilizando as bases de dados PubMed, LILACS e BVS e biblioteca física da UNIFA, sobre dor lombar, fadiga mental e física em tripulação na aviação de longas jornadas de voo. O manuscrito final do projeto encontra-se em fase de construção para submissão ao Comitê de Ética da Pesquisa. Assim como elaboração de ofícios para a autorização da pesquisa nos esquadrões para realização dos questionários e teste.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALENCAR, Maria C.B.; TERADA, Tatiane M. O afastamento do trabalho por afecções lombares: repercussão no cotidiano de vida dos sujeitos. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**. v. 23, n.1, p. 44-51, 2012.

BUENO, FELIPE. Salve a Patrulha! FAB celebra 76º celebra Dia da Aviação de Patrulha. **NOTAER**. v. XVI, n. 5, p. 8-9, 2018.

DRONGELEN, Alwin V. et al. Development and evaluation of an intervention aiming to reduce fatigue in airline pilots: design of a randomised controlled trial. **PMC Public Health**. v. 13, n. 1, p. 776, 2013.

GONÇALVES, Luís C.V. O gerenciamento da fadiga de voo no âmbito da força aérea brasileira: uma nova abordagem. 2011.

HONKANEN, Tuomas et al. Functional test measures as risk indicators for low back pain among fixed-wing military pilots. **Journal of the Royal Army Medical Corps**. v. 163, n. 1, p. 31-34, 2016.

INSTITUTO HISTÓRICO-CULTURAL DA AERONÁUTICA, INCAER. **História Geral da Aeronáutica Brasileira**. v. 03. Rio de Janeiro: INCAER; Belo Horizonte: Villa Rica, 1991.

KANASHIRO, Ricardo G. Jornada de voo na aviação de transporte e a prevenção da fadiga. **Revista Conexão SIPAER**. v. 4, n. 2, p. 190-199, 2013.

KELLEY, Amanda M. et al. Reported back pain in army aircrew in relation to airframe, gender, age, and experience. **Aerospace Medicine and Human Performance**. v. 88, n. 2, p. 96-103, 2017.

PROMBUMROONG, Jaruchon; JANWANTANAKUL, Prawit; PENSRI, Prannet. Prevalence of and biopsychosocial factors associated with low back pain in commercial airline pilots. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**. v. 82, n. 9, p. 979-884, 2011.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **A evolução de aviação de patrulha no Brasil**. Disponível em < http://www.fab.mil.br/patrulha >. Acesso em 10 ago. 2020.

Análise da variabilidade da frequência cardíaca em pilotos da Academia da Força Aérea Brasileira submetidos a voo com alteração de altitude e carga Gz

Edson Koury do Nascimento (1º Ten Av)
Gilberto Pivetta Pires (Prof. Dr.)

- **CONTEXTUALIZAÇÃO**

Em 2007 quando ainda aluno na Escola Preparatória de Cadetes do Ar (EPCAR), tive a oportunidade de fazer um voo acrobático a bordo do T-25 UNIVERSAL. Lá no alto, logo após sentir um "frio na barriga", notei que estava sendo comprimido contra o assento da aeronave, meus pés e minhas mãos estavam muito pesados; a minha visão "fechou" e tudo ficou escuro. Quando voltei a enxergar, já estávamos retornando para pouso em Barbacena-MG. Apesar do cansaço extremo, algumas questões me inquietavam desta experiência: Por que eu senti esses efeitos e o outro piloto (instrutor), provavelmente não? O que o outro piloto tinha, que eu precisava ter ou tinha que desenvolver?

Os anos se passaram e ao final de 2014, tive a oportunidade de regressar para o Ninho das Águias, na Academia da Força Aérea (AFA), onde além de trabalhar na Divisão de Ensino, retornei para o 1° Esquadrão de Instrução Aérea (1° EIA), dessa vez, como instrutor.

No início do Curso de Formação de Instrutor, ao me reencontrar na condução do T-27, senti efeitos semelhantes aos que experimentei quando cadete, porém, com poucos voos sob alteração de carga Gz, percebi que estava melhor adaptado, sentindo efeitos menos agressivos (CONVERTINO, 2001).

Questionando-me sobre essas novas sensações, passei a estudar sobre este tema e verifiquei junto à literatura que o efeito de deslocamento do sangue em direção aos pés, gera uma sobrecarga hemodinâmica, afetando o Sistema Nervoso Autônomo (SNA), que age de forma rápida no coração e vasos sanguíneos, desencadeando respostas autonômicas compensatórias (NEWMAN, 1999; SÁ, 2015).

Apesar de pouco estudada, a quantidade de horas de voo, quando utilizada como um marcador para controle de exposição a força Gz, parece estar relacionada com melhores respostas de Pressão Arterial (PA) média, no qual os pilotos de combate têm maior sensibilidade e amplitude de resposta cardiovascular, quando comparado com um grupo de não-pilotos (NEWMAN e CALLISTER, 2009; SILVA, 2016).

Camm et al. (1996), demonstraram que a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma técnica reconhecidamente capaz de identificar e avaliar as alterações do SNA. Devido a sua mais fácil aplicabilidade, baixo custo operacional e por ser um método não-invasivo, pode ser utilizado para compreender os efeitos de treinamento e possíveis adaptações cardiológicas.

Os estudos sobre a relação da VFC e a quantidade de horas de voo, na literatura nacional, são escassos e apresentam resultados controversos. Poucos foram realizados em voo e apresentaram limitações ligadas a questões de segurança operacional da atividade militar, o que aparenta ser um limitante para um mais elevado aprimoramento das pesquisas em desempenho humano operacional em pilotos militares (CONVERTINO, 2001; NEWMAN e CALLISTER, 2008; SÁ, 2015; SILVA, 2016).

A análise da influência da Força Gz, em momentos específicos sobre a VFC, pode contribuir tanto para prevenção de acidentes aeronáuticos, quanto para identificar padrões que se relacionem com a capacidade operacional dos pilotos de caça da Força Aérea Brasileira, direcionando testes e treinamentos de voo, acarretando na diminuição de custos operacionais.

Assim a presente pesquisa, terá como objetivo geral analisar a variabilidade da frequência cardíaca em dois grupos de pilotos da AFA, submetidos a protocolo de voo com alteração de altitude e Carga Gz, com a finalidade de identificar os níveis de adaptação de acordo com a quantidade de horas de voo em cadetes aviadores e instrutores da Força Aérea Brasileira.

Dessa forma, os objetivos específicos, até o presente momento, são:

- Avaliar a VFC em Pilotos Instrutores (PI) e Cadetes Aviadores (CA) da AFA durante voo controlado, na aeronave EMB-312 T-27 Tucano;
- Avaliar a VFC em PI e CA 30 (trinta) minutos antes e 30 minutos depois do voo controlado;
- Comparar a resposta de VFC entre o grupo de PI e CA, de acordo com os parâmetros de variação de Força Gz previstos.

- **MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA LITERATURA**

A revisão da literatura foi feita a partir de pesquisa bibliográfica realizada em livros, revistas especializadas indexadas; artigos científicos, monografias, dissertações e teses, nacionais e internacionais, da área de conhecimento da educação física e ciências da saúde, mais especificamente, as produções de conhecimento científicas sobre a atividade hemodinâmica e a adaptação cardiovascular. As palavras-chave utilizadas neste estudo foram: Voo (Flight), Força G (G Force), Frequência Cardíaca (Heart Rate) e Piloto (Pilot).

A seleção dos descritores utilizados no processo de revisão foi efetuada mediante consulta ao DeCS (descritores de assuntos em ciências da saúde da BIREME). Diante disso, foram utilizados os seguintes descritores para construção da equação de busca: Flight; Flights; G Force; Gravity; Gravities; Force, G; Gravistimulation; Heart Rate; Heart Rates; Rate, Heart; Rates, Heart; Pulse Rate; Pulse Rates; Rate, Pulse; Rates, Pulse; Cardiac Chronotropy; Chronotropy, Cardiac; Chronotropism, Cardiac; Cardiac Chronotropism; Heart Rate Control; Control, Heart Rate; Rate Control, Heart; Pilots; Co-Pilot; Co Pilot; Co-Pilots; Aviators; Aviator e Pilot.

Foram consultadas as seguintes Bases de dados: PubMed, LILACS, Google Scholar e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP e UNICAMP.

Nas bases PubMed e LILACS, foram utilizadas a seguinte equação de busca: (((((((Gravity) OR Gravities) OR Force, G) OR Gravistimulation)) AND (flight) AND (((((((((((Heart Rates) OR Rate, Heart) OR Rates, Heart) OR Pulse Rate) OR Pulse Rates) OR Rate, Pulse) OR Rates, Pulse) OR Heart Rate Control) OR Control, Heart Rate) OR Rate Control, Heart)) AND ((((((Co-Pilot) OR Co Pilot) OR Co-Pilots) OR Aviators) AND Aviator) OR Pilot).

Na Base Google Scholar, Biblioteca Digital da USP e UNICAMP, a equação de busca foi ajustada para os logaritmos de pesquisa.

O número de registro encontrados na pesquisa da Base PubMed foram 330 estudos, na Base LILACS foram 54 estudos, no Google Scholar foram 24 estudos, na USP foram 78 e na UNICAMP foram 7. Dessa forma, os estudos que não relacionavam a VFC e a influência de voo, horas de voo ou aceleração de Força G, foram excluídos. Assim foram utilizados para a revisão de literatura: 06 livros, 12 revistas especializadas indexadas, 78 artigos científicos encontrados nas bases de dados descritas, 6 dissertações de mestrado e 4 teses de doutorado.

- **SÍNTESE DOS RESULTADOS**

A presente síntese dos resultados procurou retratar os estudos que mais se aproximaram com a temática do estudo. Durante o levantamento bibliográfico deste resumo expandido, foi identificado que Newman (1999) analisando as implicações da exposição repetitiva ao ambiente com alta aceleração +Gz, em um grupo de pilotos de caça, identificou diferenças positivas nas respostas cardiovasculares, com um aumento de sensibilidade e amplitude de FC, para manutenção da PA.

Em um estudo realizado no Instituto de Pesquisa Cirúrgica do Exército dos Estados Unidos, com 10 homens voluntários com pouca experiência em voo, Convertino (2001) demonstrou que após poucas sessões (apenas 3) de treinamento específico em centrifuga humana, dentro de um período de 7 dias, foi suficiente para provocar adaptações positivas no sistema de controle hemodinâmico.

Newman e Callister (2008), encontraram diferenças significativas nas respostas cardiovasculares em um grupo de pilotos de caça da Força Aérea Australiana, de acordo com o tempo de exposição a carga +Gz. Os resultados sugerem que o tempo de exposição repetitiva, provoca melhora na resposta do SNA, com uma maior VFC, prevenindo de perigos da intolerância ortostática, como o G-LOC.

No ano seguinte (2009) foi realizado um outro estudo com 14 pilotos de caça da Força Aérea Australiana. Os pesquisadores encontram uma forte correlação estatística na melhora de performance cardiovascular, quando relacionado com a quantidade de horas de voo, utilizada como um marcador de exposição cumulativo à Força +Gz (NEWMAN e CALLISTER, 2009).

No estudo realizado com pilotos de caça da Força Aérea Brasileira (FAB), Sá (2015), investigou os efeitos sobre o controle autonômico cardiovascular diante de diversos níveis de exigência gravitacionais, por meio do *Tilt-Test* e identificou menor magnitude de variação no grupo de pilotos frente a um grupo de não pilotos, demonstrando que a exposição crônica às acelerações +Gz provoca um efeito adaptativo sobre a modulação autonômica.

No ano seguinte, foi realizado um estudo com pilotos de caça da FAB, no qual Silva (2016) analisou as alterações da VFC de acordo com a atividade aérea com alteração de carga Gz. Os resultados demonstraram alteração na atividade do SNA, aumentando a FC, indicando uma adaptação ao meio aeroespacial. O autor verificou ainda que a desidratação do voo supersônico, está relacionada com redução de amplitude e capacidade resposta cardiovascular.

A European Society of Cardiology e a North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996), publicaram um guia com a finalidade de padronizar a aferição e interpretação da VFC para a aplicação clínica. Os autores defendem que as análises da VFC são um método de fácil aplicabilidade, baixo custo e não-invasivo, o que possibilita diversos tipos de aplicações. Ainda, segundo estes pesquisadores e Caminal et al. (2018), os resultados das avaliações da VFC podem ser replicados com a ajuda de leitores de intervalos RR, que consiste na leitura da VFC, e que pode ser utilizado durante um voo programado.

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embasados nos resultados da revisão bibliográfica, o presente estudo se propõe a protocolar um perfil de voo, para avaliar a VFC de pilotos experientes e cadetes, que será realizado no T-27, seguindo os parâmetros da aeronave e as normas do programa de instrução do 1° EIA. Para o registro de dados, serão utilizados Monitor de Frequência Cardíaca Polar® V800, Câmera GoPro® HERO 5 e suportes de fixação do tipo GoPro®, materiais adquiridos pelo próprio pesquisador. Este estudo conta com a anuência dos comandantes do 1° EIA, da Divisão de Operações Aéreas da AFA e do Comandante da AFA.

- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CAMINAL, Pere; SOLA, Fuensanta; GOMIS, Pedro; GUASCH, Eduard; PERERA, Alexandre; SORIANO, Núria; MONT, Luis. Validity of the Polar V800 monitor for measuring heart rate variability in mountain running route conditions. **European Journal of Applied Physiology.** v.118, n. 3, p. 669–677, 2018.

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY; NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**. v. 93, n. 5, p.1043-1065, 1996.

CONVERTINO, Victor A. Mechanisms of blood pressure regulation that differ in men repeatedly exposed to high-G acceleration. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative**. v. 280, n.4, p. R947-958, 2001.

NEWMAN, David G.; CALLISTER, Robin. Cardiovascular training effects in fighter pilots induced by occupational high G exposure. **Aviation, Space and Environmental Medicine.** v. 79, n. 8, p. 774-778, 2008.

NEWMAN, David G.; CALLISTER Robin. Flying experience and cardiovascular response to rapid head-up tilt in fighter pilots. **Aviation, Space and Environmental Medicine**. v. 80, n. 8, p. 723-

726, 2009.

SÁ, Grace B. **Efeitos fisiológicos da aviação de combate e do condicionamento cardiorrespiratório sobre o controle autonômico cardiovascular.** Niterói, 2015. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Cardiovasculares). Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense.

SILVA, Iransé O. **Respostas autonômicas e cardiovasculares em voo e sua relação com a aptidão física.** Brasília, 2016. 155p. Tese (Doutorado em Educação Física). Curso de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília.