

Desconforto musculoesquelético em Pilotos de Combate da Força Aérea Brasileira

Musculoskeletal discomfort in Brazilian Air Force Combat Pilots

RESUMO

Muitos são os riscos ocupacionais inerentes a aviação que podem estar associados ao desenvolvimento de desconfortos musculoesqueléticos e lesões. A atividade operacional do piloto na cabine da aeronave é complexa, é necessário que ele execute tarefas simultâneas, expondo-os a riscos físicos além das demandas inerentes da aviação operacional militar. Objetivos: Descrever a prevalência de desconforto musculoesquelético em pilotos militares de transporte da Força Aérea Brasileira e suas possíveis associações com os parâmetros biométricos, horas de voo e frequência de prática de atividade física. Método: Trata-se de um estudo observacional descritivo, com amostra composta por pilotos militares de aeronave de transporte. Como instrumentos foram utilizados questionários de autoperenchimento para caracterização da história ocupacional, perfil de atividade física e histórico de desconforto físico. Resultados: Um total de 26 pilotos foram incluídos no estudo. A frequência de atividade física em média $4,3 \pm 1,59$ vezes por semana, 46,15% dos sujeitos foram classificados como muito ativos. Na avaliação de desconforto, os segmentos corporais mais frequentes foram: costas inferior com 73,1%, seguido da cervical com 42,2 % e pescoço com 34,6 % dos resultados. Conclusão: Os desconfortos da coluna vertebral, cervical e lombar, foram os com maior prevalência observados na população analisada, com a intensidade dor variando de leve a desconforto intenso. Apesar da amostra ter sido caracterizada como jovem e ativa quanto a prática de atividade física, a presença de desconforto se fez presente.

Palavras-chave: Doença musculoesquelética. Aviação. Militar. Aptidão física.

ABSTRACT

There are many occupational risks inherent to aviation that may be associated with the development of musculoskeletal discomfort and injuries. The pilot's activity in the cockpit is complex, with the execution of simultaneous tasks, so they are exposed to physical risks and in addition to this the specific demands inherent to military operational aviation. Objectives: To describe the occurrence of musculoskeletal discomfort in military transport pilots of the Brazilian Air Force and its possible associations with biometric parameters, flight hours and frequency of physical activity. Method: This is a descriptive observational study, with a sample made up of military transport aircraft pilots. Self-completion questionnaires were used as instruments to characterize occupational history, physical activity profile and history of physical discomfort. Results: A total of 26 pilots were included in the study. The frequency of physical activity averaged 4.3 ± 1.59 times per week, 46.15% of the subjects were classified as very active. In the assessment of discomfort, the most frequent body segments were: lower back with 73.1%, followed by the cervical with 42.2% and neck with 34.6% of the results. Conclusion: The discomforts of cervical and lumbar spine, were those with the highest occurrence observed in the analyzed population, with pain intensity varying from mild to intense discomfort. Although the sample was characterized as young and active in terms of physical activity, the presence of discomfort was present.

Keywords: Musculoskeletal Disease. Aviation. Military. Physical Fitness.

Vanessa Charleaux

Universidade da Força Aérea – UNIFA,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: vanessacharleaux@hotmail.com

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-4169-0488>

Adriano Percival Calderaro Calvo

Universidade da Força Aérea – UNIFA,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: percivalcalvofab@gmail.com

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-6185-2459>

Paula Morisco de Sá

Universidade da Força Aérea – UNIFA,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: paulamorisco@gmail.com

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-7812-1895>

Received:	6 May 2024
Reviewed:	May/Aug 2024
Received after revised:	20 Aug 2024
Accepted:	24 Sep 2024



RAN

Revista Agulhas Negras

ISSN on-line 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



1 Introdução

A realidade da aviação militar é complexa e exaustiva. A realização de operações aéreas tem o objetivo de oferecer uma pronta-resposta em caso de possíveis acionamentos e necessidades. Os exercícios são de natureza variada e envolvem missões de cunho tático e logístico, transporte de tropas e cargas, lançamento de paraquedistas, evacuação médica além de missões de busca e salvamento (Brasil, 2017).

O histórico de dor ao longo da coluna vertebral não é novidade na aviação. Os desconfortos musculoesqueléticos já foram descritos na aviação comercial e para alguns perfis militares internacionais e nacionais (Duque *et al.*, 2022; Honkanen *et al.*, 2016; Kelley *et al.*, 2017; Prombumroong *et al.*, 2011). Os desconfortos musculoesqueléticos podem resultar em redução da funcionalidade e da tolerância à fadiga relacionada ao trabalho, o que pode influenciar na deterioração do desempenho e impactar na segurança do voo (Duque *et al.*, 2022). A melhora da qualidade de vida do piloto pode contribuir para prevenção do erro humano, com impacto direto na segurança e desempenho em voo (Monteiro *et al.*, 2012; Senol, 2015; Temme *et al.*, 2010; Weber & Dekker, 2017).

Ainda há carência de estudos na literatura que se debruçam a identificar a presença de disfunções musculoesqueléticas em pilotos de aviações militares, e suas especificidades associadas a rotina das diferentes aeronaves e rotinas operacionais regionais. Portanto, esta pesquisa pode contribuir para melhorar a compreensão do perfil de desconforto musculoesquelético associados a operacionalidade no militar brasileiro.

Diante disto, os objetivos deste estudo foram investigar a prevalência de desconforto musculoesquelético em pilotos militares de transporte da Força Aérea Brasileira e suas possíveis associações com os parâmetros biométricos (horas de voo e frequência de prática de atividade física).

2 Referencial Teórico

Muitos são os riscos ocupacionais inerentes à aviação que podem estar associados ao desenvolvimento de desconfortos musculoesqueléticos e lesões. Compõem a atividade do piloto em cabine a execução de múltiplas tarefas de forma simultânea, com exposição a riscos físicos e cognitivos, adicionando-se a este as demandas específicas inerentes a aviação operacional militar (Loterio, 1999; Monteiro *et al.*, 2012; Nicholas *et al.*, 2001).

Entre os fatores contribuintes para o surgimento de desconfortos e disfunções frequentemente descritos na literatura estão o descondicionamento físico, a obesidade, o tabagismo, a idade, o histórico de lesões, atividades de lazer, estresse e elevada carga de trabalho (Kelley *et al.*, 2017).



Além disso, o comportamento sedentário está associado à perda de desempenho nas atividades laborais e comprometimento da função cognitiva (Falck *et al.* 2017).

Observa-se a postura sentada inadequada assumida por longos períodos, área de trabalho limitada e presença de repetitividade durante a operação, com grandes associações com a prevalência de dores musculoesqueléticas, que podem interferir na concentração e atenção do piloto, podendo impactar na segurança e no desempenho em voo (Simpson, 2003; Silva, 2006).

Ajustes ocupacionais podem auxiliar no controle de indisposições físicas, seja de forma corretiva na adequação geral do posto de trabalho, na organização do trabalho, na prevenção do erro humano, e até na análise da carga mental de trabalho, como a tomada de decisão em voo (Silva *et al.*, 2017; Stanton, 2019). Contudo, ainda que haja essas intervenções, estudos com pilotos militares jovens com aeronaves de transporte apontaram dores musculoesqueléticas durante o voo em região cervical e lombar (Honkanen *et al.*, 2016). Outros autores apontam que as dores podem ser atribuídas a inadequação do assento (Kelley *et al.*, 2017) ou a ocorrência de turbulências, levantamento e transportes de cargas, postura inadequada e duração das pausas insuficientes quando em voos longos (Honkanen *et al.*, 2016; Prombumroong *et al.*, 2011). Em um estudo brasileiro com amostra de instrutores de voo da aeronave T-27, os autores relatam que 78 % dos voluntários alegaram ao menos um sintoma musculoesquelético, destacando-se a região lombar (60%) (Duque *et al.*, 2022).

A contínua exposição a situações como as descritas acima, podem representar um grande risco a integridade física do piloto. Uma possibilidade para minimizar os efeitos seria promover um melhor direcionamento de esforços preventivos e condicionamento físico focado na atividade fim (Heneweer, 2008; Taneja, 2008).

3 Percurso Metodológico

3.1. Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo observacional descritivo, submetido ao Comitê de ética e pesquisa do Hospital da Força Aérea de São Paulo (HFASP), aprovado por meio do parecer 4431506. Todos os voluntários foram orientados sobre os termos da sua participação e, os que concordaram em participar, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

3.2. Amostra

A amostra foi composta por pilotos de aeronave de transporte, cujo esquadrão localiza-se em Manaus, AM, Brasil. A aeronave de trabalho utilizada foi o cargueiro militar tático bimotor turboélice, batizado no Brasil com o nome de C-105 Amazonas, originalmente nomeado pelo



fabricante, empresa espanhola CASA- Construções Aeronáuticas S.A, como CASA 295 ou C-295 (Brasil, 2017).

3.3. Instrumentos

Como instrumentos de análise foram utilizados questionários de autopreenchimento conforme descrito abaixo:

3.3.1. Questionário sociodemográfico elaborado pelos autores contendo as variáveis: idade, massa corporal, estatura e experiência baseada nas horas de voo.

3.3.2. Questionário internacional de atividade física (IPAQ) (MATSUDO *et al.*, 2012): Para estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa, e o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada e, assim, classificar o indivíduo em sedentário, ativo, muito ativo ou irregularmente ativo.

3.3.3. Avaliação subjetiva de desconforto postural e intensidade: conhecido na literatura como diagrama de Corlett (Corlett & Bishop, 1976; Corlett & Manenica, 1980), consiste em uma ferramenta semiquantitativa de avaliação do desconforto postural por meio de um mapa de regiões corporais, onde se encontra uma figura de corpo todo dividido em região corporal direita e esquerda. No diagrama de Corlett o voluntário informa o local e o nível de seu desconforto, dentre 5 níveis disponíveis, sendo eles: (1) nenhuma dor/desconforto, (2) alguma dor desconforto, (3) moderada dor/desconforto, (4) bastante dor/desconforto e (5) extrema dor/desconforto após a jornada de trabalho (Corlett & Bishop, 1976; Corlett & Manenica, 1980; Ligeiro, 2010).

3.4. Análise De Dados

Os dados foram apresentados por meio de média e desvio padrão, além da exposição de frequência absoluta e relativa. A correlação entra horas de voo e idade com aspectos antropométricos (massa corporal, estatura, IMC) e relacionados à prática de atividade física (frequência de atividade física, nível de atividade física - IPAC), foram avaliados através do coeficiente de correlação de Pearson, uma vez que a amostra assumiu distribuição normal.

4 Resultados

Um total de 26 pilotos foram incluídos no estudo. Observou-se o perfil biométrico dos participantes com média de idade $30,27 \pm 3,29$ anos, massa corporal $78,31 \pm 10,20$ kg, estatura $173,85 \pm 5,25$ cm, Índice de Massa Corporal (IMC) $25,85 \pm 2,39$ kg/m², frequência de atividade física em média $4,30 \pm 1,59$ vezes por semana (Tabela 1).



No questionário IPAQ, nenhum voluntário foi classificado como sedentário. 46,15% da amostra foi classificado em muito ativo e 34,61% como ativo. Apesar dos valores médios de IMC indicarem sobrepeso, 73,00% dos voluntários realizam treinamento resistido para ganho de força e hipertrofia muscular (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros biométricos e horas de voo

	N = 26	Média e DP	f.a. (%)
Idade (anos)		30,20 ± 3,29	
Horas de voo (horas)		1294,04 ± 821,63	
Massa Corporal (kg)		78,30 ± 10,29	
Estatura (cm)		173,80 ± 5,25	
IMC (kg/m²)		25,80 ± 2,39	
Nível de Atividade Física			
Sedentário			0 (0,0)
Insuficientemente Ativo			5 (19,2)
Ativo			9 (34,6)
Muito Ativo			12 (46,2)

Fonte: Os autores

Legenda: IMC, índice de massa corporal. DP, desvio padrão. f.a, frequência absoluta.

Na análise de correlação entre idade e frequência de atividade física observamos correlação inversa moderada ($r=-0,39$; $p<0,05$), onde quanto mais jovem o piloto, maior a frequência de prática de atividade física (Tabela 2).

Tabela 2: Correlação entre horas de voo, idade e aspectos relacionados a prática de atividade física

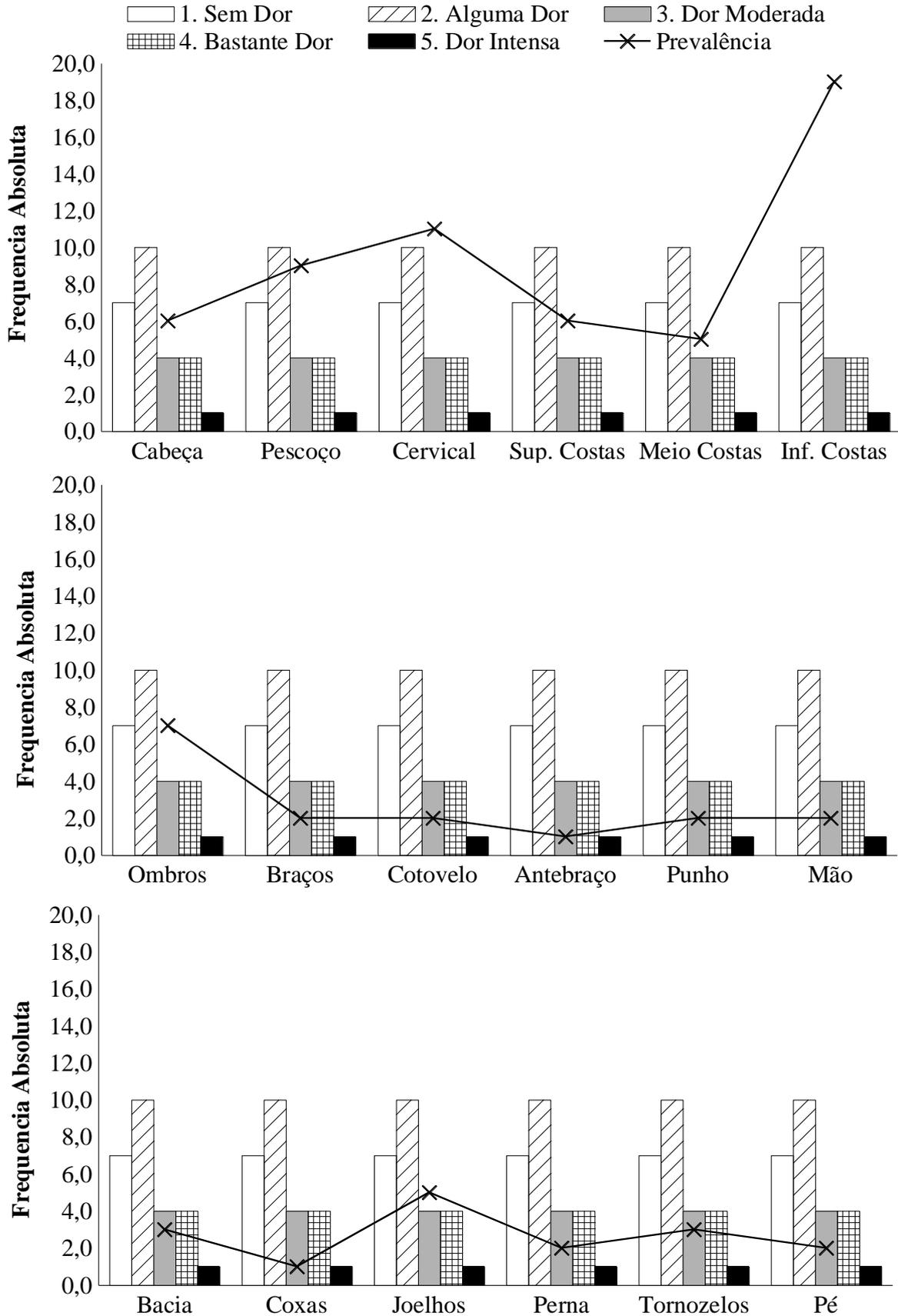
		Idade	Massa Corporal	Estatura	IMC	AF	Frequência de AF	IPAQ
Horas de voo	r	0,89**	-0,03	-0,04	-0,00	0,22	-0,21	0,15
Idade (anos)	r		-0,02	0,01	-0,03	0,26	-0,39*	0,34

Fonte: Os autores

Legenda: r: Coeficiente de correlação de Pearson. AF: Atividade física. * $p < 0,10$. ** $p < 0,05$.



Figura 1: Prevalência de Desconforto ou Dor e Intensidade de Dores Posturais



Fonte: Os autores



Na avaliação de desconforto, os segmentos corporais mais frequentes apontados pelos voluntários através do diagrama de Corlett (Corlett & Manenica, 1980) foram: costas inferior com 19 registros (73,10%), seguido da cervical com 11 registros (42,20 %), pescoço com 9 registros (34,60 %), ombros com 7 registros (27,00 %) e joelhos com 5 registros (19,00 %). Apenas 4 sujeitos da amostra (15,38 %) não apontaram nenhum desconforto. Em relação a intensidade do desconforto, costas inferior foi o mais citada em todos os itens de desconforto, com 10 citações de pouco desconforto, 04 de moderado e 04 com muito desconforto e 01 de extremo desconforto (Figura 1).

4 Discussão

A presença de desconforto musculoesquelético em pilotos militares jovens ($30,20 \pm 3,29$), com baixo volume acumulado de horas de voo ($1.294,04 \pm 821,63$), ativos quanto a prática de atividade física, evidencia retrato da amostra em análise. Ainda que neste cenário, a presença de desconforto musculoesquelético tenha sido classificada como presente para ao menos um segmento corporal associado a atividade laboral. Estudos anteriores corroboram com esses achados, descrevendo presença de dor lombar e cervical em pilotos das diversas modalidades aéreas, tanto militares quanto civis (Grossman *et al.*, 2012; Taneja, 2008).

Valores médios de IMC compatíveis com sobrepeso para a amostra analisada foram identificados, sendo este fator frequentemente associado ao maior risco para as lesões musculoesqueléticas, conforme descrito por Gaona (2010) em pilotos e tripulação de transporte da Força Aérea Americana. Contudo, no presente estudo, paralelamente aos resultados de IMC, os resultados do IPAQ descrevem sujeitos com hábitos de vida saudáveis, classificados como ativos (34,61 %) e muito ativos (46,15%) em sua maioria. Além deste, a modalidade predominante de prática de atividade física relatada foi baseada em treinamento resistido para ganho de força e hipertrofia muscular. Assim, é possível inferir que o IMC pode não expressar de forma legítima a composição corporal da amostra analisada, não descrevendo a devida diferenciação entre massa muscular e massa adiposa (Gorber *et al.*, 2007).

O avanço da idade foi associado ao decréscimo na frequência de prática de atividade física, o que é compatível com a característica do ambiente militar onde com a ascensão profissional, os sujeitos passam a desempenhar funções predominantemente administrativas, com significativa redução de demandas operacionais, direcionando seus esforços para gestão. Ainda diante deste, o dado é alarmante visto que, com o avançar da idade e queda proporcional de prática de atividade física, aumentam também as chances de lesões musculoesqueléticas, associadas ou não à atividade laboral. Estudos em diferentes ramos das Forças Armadas dos EUA e Reino Unido revelaram associação significativa entre idade e aumento do risco para lesões musculoesqueléticas (Sammito *et*



al., 2021). Analisando a idade como um importante fator de risco para lesões musculoesqueléticas, autores consideram como estratégia de prevenção a manutenção da massa magra e da capacidade aeróbia, para compensar a perda de desempenho, que pode ocorrer em idades acima de 30 anos (ABT, 2016).

Considerando nossos números como resultados de análise em uma amostra composta por sujeitos jovens, ativos e praticantes de atividade física regular, conforme descrito acima, é preciso refletir sobre as possíveis lacunas no processo de prontidão física do militar operacional. O treinamento físico militar tem como objetivo garantir a manutenção da saúde através da melhora do condicionamento físico, por meio de treino da resistência e força e, possivelmente, favorecer a redução de desconfortos e lesões musculoesqueléticas inerentes a atividade laboral, sendo estas uma das ameaças fisiológicas para a prontidão do militar (Brasil, 2011; Bullock *et al.*, 2010).

No ambiente da aviação, são frequentes os relatos de dor ao longo da coluna vertebral. Em 2003, Simpson e Porter, obtiveram resultados semelhantes através do questionário nórdico, com frequência de dor lombar em 44% da amostra analisada, seguido pela região do pescoço com 22%, com intensidade da dor variando de leve e moderada, em pilotos civis adultos jovens com média de idade foi de 39 anos e horas de voo 1965 horas. Recentemente, Albermann *et al.* (2020) descreveram a prevalência de dor lombar crônica foi de 82,7% em pilotos civis alemães, com média de idade de 39,9 anos e horas de voo em média de 8000 horas. Ambos os estudos abordaram voluntários da aviação comercial, que difere em idade e horas de voo do presente estudo com militares mais jovens e com menor número de horas de voo, porém o segmento corporal coluna lombar segue como o mais apontado em todos os estudos pelos pilotos.

Um estudo com 536 pilotos da força aérea Israelense, de diferentes modalidades de aviação, identificou alguma queixa de dor nas costas em 22% da amostra de pilotos de transporte (Grossman *et al.*, 2012). A prevalência de dor lombar identificada foi de 37,8% na coorte total e 36,0%, 45,8% e 34,5% em pilotos de caça, helicóptero e transporte, respectivamente, em estudo de coorte avaliando pilotos militares chineses (Yang *et al.* 2022).

A presença de dor na coluna vertebral leve, ainda que em pilotos jovens, não deve ser subvalorizada. O início gradual de dor lombar foi associado com a degeneração de discos intervertebrais lombar (L4-L5) e cervical (C5-C6) a longo prazo em pilotos de transporte jovens com idade média de 30 anos, e esse achados foram à fatores de risco como postura sentada, vibração e a sobrecarga de trabalho. Sugere-se que a tripulação aérea pode ser mais propensa a desenvolver lesões em coluna do que os militares não aviadores (Taneja, 2008).

Há muitos estudos prévios destinados a compreensão dos fatores de risco e incidência de lesões em militares operacionais. Entretanto, não há compreensão clara sobre quais os determinantes para o desenvolvimento de desconfortos musculoesqueléticos. As propostas de controle e prevenção



vão de encontro a estratégias de prática de condicionamento alinhados com as práticas laborais e histórico de lesões (Ang *et al.*, 2009; Carow *et al.*, 2016; Terra *et al.*, 2017) mostrando que este parece ser o caminho para minimização dos efeitos físicos deletérios da atividade operacional, podendo este raciocínio também ser sustentado para a atividade aérea militar de transporte.

Além de ser fonte de irritação, os desconfortos posturais têm o potencial de comprometer a segurança do voo, aumentando os níveis gerais de estresse do piloto, interferindo na concentração e atenção e reduzindo a eficiência, além da maior utilização de recursos de saúde e aposentadoria precoce (Broberg *et al.*, 2013; Marques *et al.*, 2010; phillips, 2011; posch *et al.*, 2019; Shiri *et al.*, 2015; Simpson; Porter, 2003).

Embora as vezes minimizado, a dor nas costas é o sintoma mais comum apontado pelos aviadores militares de todas as plataformas de aviação (Bongers *et al.*, 1990; Kelley, *et al.*, 2017). A presença de lesões em aviadores jovens torna-se preocupante, uma vez que inicialmente é apontado como desconforto temporário, mas paulatinamente podem evoluir como disfunções permanentes (Honkanen *et al.*, 2016).

5 Considerações finais

Os desconfortos da coluna vertebral, cervical e lombar, foram os sítios anatômicos com maior prevalência observados na população analisada, com a intensidade dor variando de leve a desconforto intenso. Apesar da amostra ter sido caracterizada como jovem e ativa quanto a prática de atividade física, a presença de desconforto se fez presente.

É possível que o mapeamento de riscos físicos, assim como a busca pelo controle de disfunções associadas, possa representar alternativas para melhora da qualidade de vida e performance em voo de pilotos de transporte, minimizando ameaças à segurança e prontidão do piloto.



Referências

- ABT, JP; PERLSWEIG, K; NAGAI, T; SELL, TC; WIRT, MD; LEPHART, SM. Effects of Age and Military Service on Strength and Physiological Characteristics of U.S. **Army Soldiers** *Mil Med.* Feb; v. 181, n. 2, p. 173-9. 2016. Disponível em: doi: 10.7205/MILMED-D-15-00036. PMID: 26837087. Acesso em: 12 Abr. 2024.
- ALBERMANN, M; LEHMANN, M; EICHE, C; SCHMIDT, J; PROTTENGEIER, J. Low Back Pain in Commercial Airline Pilots. **Aerosp Med Hum Perform.** v. 91, n. 12, p. 940-947. 2020 Dec. Disponível em: doi: 10.3357/AMHP.5656.2020. PMID: 33243337. Acesso em: 12 Abr. 2024.
- ANG, BO; MONNIER, A; HARMS-RINGDAHL, K. Neck/shoulder exercise for neck pain in air force helicopter pilots: a randomized controlled trial. **Spine**, v. 34, n. 16, p. E544-E551, 2009. Disponível em: doi: 10.1097/BRS.0b013e3181aa6870. PMID: 19770596. Acesso em: 12 Abr. 2024.
- BONGERS, PM; HULSHOF, CT; DIJKSTRA, L; BOSUIZEN, HC; GROENHOUT, HJ; VALKEN, E. Back pain and exposure to whole body vibration in helicopter pilots. **Ergonomics.** v. 33, n. 8, p. 1007-26, Aug. 1990. Disponível em: doi: 10.1080/00140139008925309. PMID: 2147003. Acesso em: 12 Abr. 2024.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. ICA-54-1/2011. **Teste de avaliação do condicionamento físico no comando da aeronáutica.** Brasília, 2011. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/ccise/images/ICA_54-1_TACF.pdf. Acesso em: 12 Abr. 2024.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. **Normas do Comando de Preparo sobre Segurança de Voo e do Trabalho_NOPREP/SGV.** Utilização de informação aeronáutica em formato digital (EFB_Electronic flight bag) por tripulações do COMPREP. Brasília, 2017. Disponível em: file:///downloads/PRT%20%20COMPREP%20N%C2%B0%201738_COMPREP%20DE%2010_01_2023.pdf. Acesso em: 04 Abr. 2024.
- BROBERG, RR; LINDGREN, T; NORBÄCK, D. Musculoskeletal symptoms and psychosocial work environment, among Swedish commercial pilots. **Int Arch Occup Environ Health.** V. 87, n. 7, p. 685-93. 2014. Disponível em: doi: 10.1007/s00420-013-0911-8. Epub 2013 Oct 4. PMID: 24091838). Acesso em: 12 Abr. 2024.
- BULLOCK, SH; JONES, BH; GILCHRIST, J; MARSHALL, SW. Prevention of physical training-related injuries: recommendations for the military and other active populations based on expedited systematic reviews. **American journal of preventive medicine**, v. 38, n. 1, p. S156-S181, 2010. Disponível em: doi: 10.1016/j.amepre.2009.10.023. PMID: 20117590. Acesso em: 12 Abr. 2024.
- CAROW, SD; HANIUK, EM; CAMERON, KL; PADUA, DA; MARSHALL, SW; DISTEFANO, LJ; de LA MOTTE, SJ; BEUTLER, AI; GERBER, JP. Risk of Lower Extremity Injury in a Military Cadet Population After a Supervised Injury-Prevention Program. **J Athl Train.** v. 51, n. 11, p 905-918. 2016 Nov. Disponível em: doi: 10.4085/1062-6050-49.5.22. Epub 2014 Aug 12. PMID: 25117875; PMCID: PMC5224732 Acesso em: 12 Abr. 2024.
- CORLETT, E. N.; BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**, n. 29, 1976. p. 281-283. Disponível em: doi: 10.1080/00140137608931530 Acesso em: 10 Ago. 2024.
- CORLETT, E. N.; MANENICA, Iida. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**, v. 11, n. 1, p. 7-16, 1980. Disponível em: doi: 10.1016/0003-6870(80)90115-5 Acesso em: 10 Ago. 2024.
- DUQUE, EAM ; MASSAFERRI, R; CALVO, A P C. Prevalência de sintomas musculoesqueléticos e fadiga em pilotos instrutores de T-27 da Força Aérea Brasileira e fatores associados. **Revista de Educação Física**, v. 91, p. 310-316, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37310/ref.v92i1.2918> Acesso em: 22 Abr. 2024.



FALCK, RS; DAVIS, JC; LIU-AMBROSE, T. What is the association between sedentary behaviour and cognitive function? A systematic review. **Br J Sports Med.** V. 51, n. 10, p. 800-811. 2017 May Disponível em: doi: 10.1136/bjsports-2015-095551. Epub 2016 May 6. PMID: 27153869 Acesso em: 24 Abr. 2024.

GAONA, KL. Comparative study of musculoskeletal injuries in transport aircrew. **Aviat Space Environ Med.** v. 81, n. 7, p. 688-90. 2010 Jul. Disponível em: doi: 10.3357/asem.2747.2010. PMID: 20597250. Acesso em: 17 abr. 2024.

GORBER, CS; TREMBLAY, M; MOHER, D; GORBER, B. A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. **Obes Rev.** v.8, n. 4, p. 307-26. 2007 Jul. Disponível em: doi: 10.1111/j.1467-789X.2007.00347.x. PMID: 17578381. Acesso em: 17 abr. 2024.

GROSSMAN, A; NAKDIMON, I; CHAPNIK, L; LEVY, Y. Back symptoms in aviators flying different aircraft. **Aviat Space Environ Med.** V. 83, n. 7, p. 702-5. 2012 Jul. Disponível em: doi: 10.3357/asem.3225.2012. PMID: 22779315. Acesso em: 17 abr. 2024.

HENEWEER, H; VANHEES, L; PICALET, HS. Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? **Pain.** v. 143, n. 1-2, p. 21-5. May. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19217208/>. Acesso em: 04 abr. 2024.

HONKANEN, T; KYRÖLÄINEN, H; AVELA, J; MÄNTYSAARI, M. Functional test measures as risk indicators for low back pain among fixed-wing military pilots. **J R Army Med Corps.** v. 163, n. 1, p. 31-34. Feb. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26941220>. Acesso em: (04 abr. 2024).

KELLEY, AM; MACDONNELL, J; GRIGLEY, D; CAMPBELL, J; GAYDOS, SJ. Reported Back Pain in Army Aircrew in Relation to Airframe, Gender, Age, and Experience. **Aerosp Med Hum Perform.** v. 88, n. 2, p. 96-103. Feb 1. 2017. Disponível em: doi: 10.3357/AMHP.4740.2017. PMID: 28095953 Acesso em: 12 Abr. 2024.

LOTERIO, C.P. **Percepção de comandantes de Boeing 767 da aviação civil brasileira sobre as repercussões das condições de trabalho na sua saúde.** 1998.118p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4865>. Acesso em: 27 Abr. 2024.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho.** 2010. Dissertação (Mestrado em design linha de pesquisa ergonomia). UNESP, Bauru, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/MestradoeDoutorado/Design/Dissertacoes/joellen-ligeiro.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

MATSUDO, S; ARAÚJO, T; MATSUDO, V. ANDRADE, D. ANDRADE, E. OLIVEIRA, LC; BRAGGION, G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, [S. l.],** v. 6, n. 2, p. 5-18, 2012. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/931>. Acesso em: 13 ago. 2021.

MONTEIRO, TP; MARQUES, DC; BARBOSA, VG; UATANABE, P. Ergonomic work analysis of airbus pilots job in Brazil. **Work.** V. 41, Suppl 1, p. 5905-11. 2012. Disponível em: doi: 10.3233/WOR-2012-0987-5905. PMID: 22317723. Acesso em: 14 Abr. 2024.

NICHOLAS, JS; BUTLER, GC; LACKLAND, DT; TESSIER, GS; MOHR, LC Jr; HOEL, DG. Health among commercial airline pilots. **Aviat Space Environ Med.** V. 72, n. 9, p. 821-6. 2001 Sep. Disponível em: PMID: 11565817. Acesso em: 12 Abr. 2024.



PHILLIPS, AS. **The scope of back pain in Navy helicopter pilots**. 2011. Doctoral dissertation. Monterey, California. Naval Postgraduate School. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA543155.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

POSCH, M; SCHRANZ, A; LENER, M; SENN, W; ÄNG, BO; BURTSCHER, M; RUEDL, G. Prevalence and potential risk factors of flight-related neck, shoulder and low back pain among helicopter pilots and crewmembers: a questionnaire-based study. **BMC Musculoskelet Disord**. v. 20, n. 1, p. 442019, Jan 29. 2019. Disponível em: doi: 10.1186/s12891-019-2421-7. PMID: 30696437; PMCID: PMC6352326 Acesso em: 12 Abr. 2024.

PROMBUMROONG, J; JANWANTANAKUL, P; PENSRI, P. Prevalence of and biopsychosocial factors associated with low back pain in commercial airline pilots. **Aviat Space Environ Med**. v. 82, n. 9, p. 879-84, Sep. 2011. Disponível em: doi: 10.3357/ase.3044.2011. PMID: 21888271 Acesso em: 12 Abr. 2024.

SAMMITO, S; HADZIC, V; KARAKOLIS, T; KELLY, KR; PROCTOR, SP; STEPENS, A; WHITE, G; ZIMMERMANN, WO. Risk factors for musculoskeletal injuries in the military: a qualitative systematic review of the literature from the past two decades and a new prioritizing injury model. **Mil Med Res**. v. 10, n. 8.1, p. 66. 2021 Dec. Disponível em: doi: 10.1186/s40779-021-00357-w. PMID: 34886915; PMCID: PMC8662851 Acesso em: 17 abr. 2024.

SHIRI, R; FRILANDER, H; SAINIO, M; KARVALA, K; SOVELIUS, R; VEHMAS, T; VIKARI-JUNTURA, E. Cervical and lumbar pain and radiological degeneration among fighter pilots: a systematic review and meta-analysis. **Occup Environ Med**. V. 72, n. 2, p. 145-50. 2015 Feb. Disponível em: doi: 10.1136/oemed-2014-102268. Epub 2014 Sep 1. PMID: 25180267. Acesso em: 17 abr. 2024.

SILVA, GV. 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. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/pdf/ed_21.pdf. Acesso em: 12 Abr 2024.

SILVA, GV; HALPERN, M; GORDON, CC. Anthropometry of Brazilian Air Force pilots. **Ergonomics**. v. 60, n. 10, p. 1445-1457, Oct. 2017. Disponível em: doi: 10.1080/00140139.2017.1301575. Epub 2017 Mar 14. PMID: 282719590. Acesso em: 12 Abr. 2024.

SIMPSON P. A., J., PORTER M. Flight-Related musculoskeletal pain and discomfort in general aviation pilots from the United Kingdom and Ireland, **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 13, n. 3, p. 301-318, 2003. Disponível em: doi:10.1207/S15327108IJAP1303_07 Acesso em: 12 Abr. 2024.

STANTON, NA; LI, WC; HARRIS, D. Editorial: Ergonomics and Human Factors in Aviation. **Ergonomics**. v. 62, n. 2, p. 131-137, Feb. 2019. Disponível em: doi: 10.1080/00140139.2019.1564589. Epub 2019 Feb 26. PMID: 30601105 Acesso em: 12 Abr. 2024.

TANEJA N. Spinal disabilities in military and civil aviators. **Spine (Phila Pa 1976)**. v. 33, n. 25, p. 2749-53. Dec 1. 2008. Disponível em: doi: 10.1097/BRS.0b013e31817bb9aa. Acesso em: 12 Abr. 2024.

TERRA, B; MIRANDA, F; ALVES, D; BUNN, P; INOUE, A; MIRANDA, M; LOPES, T. A supervised physical training phase prior to a Brazilian Navy special operations course seems to increase their approval rate. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 20, p. S69-S70, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321105314_A_supervised_physical_training_phase_prior_to_a_Brazilian_Navy_special_operations_course_seems_to_increase_their_approval_rate. Acesso em: 17 abr. 2024.



YANG, Y; LIU, S; LING, M; Chaoqun, Y. Prevalence and Potential Risk Factors for Occupational Low Back Pain Among Male Military Pilots: A Study Based on Questionnaire and Physical Function Assessment. **Front. Public Health.** v. 9, p. 744601. 2022. Disponível em: doi: 10.3389/fpubh.2021.744601. Acesso em: 17 Abr. 2024.