
Ergonomia no Posto de Trabalho do Piloto Militar de Helicóptero: Uma Revisão Sistemática da Literatura¹

Vivian Martins Gomes², Francisco de Paula Nunes Sobrinho³

2 Graduada em Psicologia pela Universidade Estácio de Sá (2010). Pós-graduada em Psicologia Jurídica pela Universidade Cândido Mendes - RJ (2012). Neuropsicóloga pelo Instituto de Neurociência e Reabilitação (Instituto Habilitar). Mestre em Psicologia pela Universidade Católica de Petrópolis (2014). Doutoranda em Psicologia Social pela UERJ. Possui interesse na área da pesquisa, especificamente as relacionadas ao âmbito cognitivo e neurocientífico. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8501318517005211>.

3 Ph.D. em Educação Especial pela Vanderbilt University (1985); Mestrado em Educação Especial pelo George Peabody College for Teachers (1977), bolsista CNPq e CAPES. Pós-Doutorado em Ciências do Movimento Humano (2004), pela Universidade do Estado de Santa Catarina - bolsista FAPERJ. Psicólogo pelo Instituto de Psicologia com Bacharelado e Licenciatura pela Faculdade de Educação-UFRJ (1969). Professor Adjunto da Universidade Católica de Petrópolis, nos Cursos de Mestrado em Psicologia e no Programa de Pós-graduação em Educação, além dos cursos em nível de Graduação em Psicologia e de Pós-graduação lato sensu; em Psicologia do Trânsito. Os temas que aparecem com maior frequência nas ações, estudos e publicações são os seguintes: Ergonomia e Fatores Humanos, Psicologia, Educação Especial e Metodologia de Pesquisa. É Ergonomista Sênior, certificado pela Associação Brasileira de Ergonomia SisCEB/ABERGO - Conselheiro Científico. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8762584666975203>

RESUMO: O artigo sintetiza a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre as queixas recorrentes dos pilotos militares de helicóptero quanto à sensação de dor e de desconforto, associada a Constrangimentos Ergonômicos (CE) e seus impactos nos processos cognitivos desses profissionais, no que se refere à percepção de risco e tomada de decisão. Conforme levantado na literatura, a postura sentada em voo desponta como principal fator contribuinte para a queixa algíca. Constatou-se que as posições dos comandos *cíclico* e *coletivo* desfavorecem uma postura confortável do piloto, que o leva a adotar um posicionamento corporal assimétrico, com maior inclinação para seu lado esquerdo, desencadeando desequilíbrio musculoesquelético que propicia o aparecimento da dor, o que, conseqüentemente, afeta processos cognitivos básicos, como a atenção e a concentração.

Palavras Chave: Piloto militar de helicóptero. Ergonomia. Lombalgia em pilotos. Atenção. Tomada de decisão.

The Cognitive Ergonomics of the Military Helicopter Pilot: A Systematic Review of the Literature

ABSTRACT: The article synthesizes the Systematic Review of Literature (RSL) on the recurring complaints of military helicopter pilots, about the sensation of pain and discomfort associated with ergonomic constraints (CE) and their impacts on the cognitive processes of these professionals, as regards the perception of risk and decision making. As stated in the literature, the posture seated in flight emerges as the main contributor to the pain complaint. It was observed that the positions of the cyclic and collective controls disfavor a comfortable posture of the pilot, and that leads him to adopt an asymmetrical body positioning, with a greater slope to his left side, triggering the musculoskeletal imbalance that favors the appearance of pain, consequently, basic cognitive processes such as attention and concentration.

Key words: Military helicopter pilot. Ergonomics. Low back pain in pilots. Attention. Decision making.

Citação: Gomes, VM, Sobrinho, FPN. (2018) Ergonomia no Posto de Trabalho do Piloto Militar de Helicóptero: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 9, No. 1, pp. 2-8.

1 INTRODUÇÃO

Com base em procedimentos de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), o presente artigo abre discussão sobre as queixas recorrentes por parte dos pilotos militares de helicóptero quanto à sensação de dor e de desconforto associada a Constrangimentos Ergonômicos (CE) e seus impactos nos processos cognitivos – percepção, avaliação de risco e tomada de decisão - considerados, pelos especialistas, como fatores humanos contribuintes significativos para incidentes e acidentes aéreos. Em decorrência das demandas cognitivas no posto de trabalho, a Psicologia tornou-se mais presente através de trabalhos preventivos na área de Segurança de Voo, engajando-se em projetos de desenvolvimento de equipes de tripulantes, vistorias de segurança de voo e eventos educacionais, cujo objetivo era disseminar os conhecimentos da Psicologia aplicada à atividade aérea (COELHO; BARRETO; FONSECA, 2005). Dentre os fatores contribuintes de maior peso para essa sensação de desconforto da coluna

¹ Baseado na dissertação de Mestrado de GOMES, Vivian M. **O posto de trabalho de pilotos de helicóptero militar na perspectiva da ergonomia: uma revisão sistemática da literatura**. Dissertação (Mestrado) – orientada pelo Prof. Dr. Francisco de P. Nunes Sobrinho. Universidade Católica de Petrópolis - Centro de Ciências da Saúde; Curso de Mestrado em Psicologia, 2014.

lombos do piloto de helicóptero, a literatura registra a postura sentada como o mais impactante (DA SILVA et. al., 2005; PELHAM et. al., 2005).

Os Constrangimentos Ergonômicos (CE) constituem um dos conceitos centrais utilizados por ergonomistas para evidenciar situações de desconforto e, também, limitações a que estão sujeitos os operadores no ambiente laboral. Esses constrangimentos de natureza física, mental e cognitiva são impostos - ao trabalhador - pelo ambiente operacional, organizacional, social, físico e espacial (SANTOS; PASCHOARELLI, 2013, cap. 2, p. 23; SILVA, 2001, cap. 1, p. 13; MORAES, 2002, cap. 1, p. 19). Como alternativa para minimizá-los, a Norma Regulamentadora número 17 - NR 17, do Ministério de Trabalho e Emprego, relativa à Ergonomia (BRASIL, 2002) tem por objetivo estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar-lhes o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

De acordo com Wisner (1987), Ergonomia é conceituada como “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”. Historicamente, a Ergonomia sustenta um estreito relacionamento com a aviação, desde o período dos dois grandes conflitos mundiais. De acordo com Santos (2001, cap. 1, p. 17), o apogeu dessa união ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial, a partir dos trabalhos realizados para o desenvolvimento das aeronaves B 17G e B 24G, as famosas “fortalezas voadoras”. Assinale-se que a produção dessas verdadeiras máquinas de guerra despendia uma quantidade de tempo muito longa, além do elevado custo na sua construção.

Em meio a tantas transformações tecnológicas, cabe a reflexão sobre os Fatores Humanos no ambiente complexo envolvendo a aviação, bem como a interação homem-máquina, sendo este o modelo clássico da disciplina Ergonomia. Os *cockpits* são adequados à anatomia do piloto? Os mostradores altamente sofisticados e que ocupam todo o painel auxiliam, de fato, o piloto no gerenciamento da aeronave ou funcionam como distratores? Há preocupação, em nível organizacional, quanto ao desgaste fisiológico do piloto? Quais são os fatores humanos presentes nos acidentes aeronáuticos na atualidade?

Embora a aviação seja considerada um meio de transporte seguro, ainda observa-se que 70% a 80% dos acidentes e incidentes aéreos são atribuídos ao erro humano (WIEGMANN; SHAPPELL, 2003, cap. 1, p. 27). Nesse contexto, os CE (físicos, organizacionais e cognitivos) constituem conceitos centrais, por evidenciarem situações/contingências de desconforto e de limitação a que estão submetidos os operadores no ambiente laboral (SANTOS; PASCHOARELLI, 2013, cap. 2, p. 35; SILVA, 2001, cap. 1, p. 16; MORAES, 2002, cap. 1, p. 22). No *cockpit* de uma aeronave, os CE mais citados na literatura são os seguintes: espaço físico limitado; postura corporal inadequada; fixação dos segmentos corporais a um assento rígido; exposição a súbitas e violentas mudanças de aceleração da gravidade; pressão, luminosidade, altos níveis de ruído e de vibrações. Para tanto, as faculdades psicossensoriais do piloto, tais como atenção, memória, consciência situacional e percepção, precisam estar preservadas ao monitorar painel, telas, radar, sinais luminosos e sonoros, além do contato constante a ser mantido com o controle aéreo terrestre.

Assim sendo, trata-se de assunto de alta relevância por fazer menção à formação e manutenção de atitudes que favoreçam o voo seguro, as quais poderão ser desenvolvidas por meio de programas de treinamento e de atividades de supervisão eficazes, bem como por uma cultura de Segurança de Voo bem sedimentada dentro das instituições, sejam elas civis ou militares. Como citam Coelho e Magalhães (2001, cap. 3, p. 42): “uma cultura de Segurança de Voo sólida tem grande probabilidade de reduzir ao mínimo a influência de questões pessoais ou psicossociais, porque interfere diretamente na atitude das pessoas e grupos frente à prevenção de acidentes”.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao contrário da aviação de asa fixa (aviões), na qual a aeronave, quando compensada, tende a manter-se estável em voo reto e nivelado, independentemente, da atuação constante do piloto, a aviação de asas rotativas (helicópteros) necessita da sua presença permanente e controle (por meio do coletivo e do cíclico²). Nessas contingências do posto de trabalho, o piloto assume uma postura corporal considerada como “anormal” ou assimétrica (Figura 1), favorecendo, assim, o surgimento de doenças osteomusculares, como a lombalgia (SIQUEIRA, 2008).

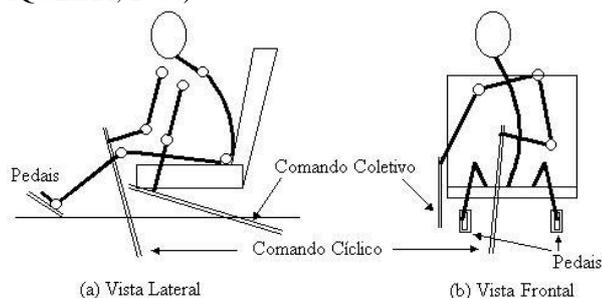


Figura 1: Postura corporal do piloto de helicóptero no posto de trabalho (CARMO, 2016).

² **Coletivo:** alavanca na horizontal para controle vertical do helicóptero, que altera o ângulo de ataque de todas as pás do rotor principal e em cuja extremidade está a Manete de Potência (RPM); **Cíclico:** alavanca vertical à frente e ao centro do assento do piloto, utilizada para as manobras na horizontal (força de tração).

Para comandar o coletivo, ou seja, a alavanca de controle, conforme, anteriormente, especificado neste artigo, o piloto é forçado a inclinar-se para seu lado esquerdo, mantendo a mão direita, praticamente, fixa. Com o braço direito no comando do cíclico, o piloto opera movimentos circulares, mantendo-o dobrado em ângulo reto no cotovelo. Como, geralmente, o manuseio é alto demais para que o antebraço descansa sobre a coxa, é necessário que o piloto mova suas mãos para baixo e curve-se para frente, afastando a coluna do encosto da cadeira (SIQUEIRA, 2008). Para manter-se assim, o piloto curva a coluna lombar para frente e gira o seu eixo axial, lateralmente, e para a esquerda, submetendo-a a três forças concomitantes que o desvia, posteriormente e para a direita. A musculatura lombar permanece contraída à esquerda e distendida à direita, com a influência constante da vibração promovida pelo rotor principal do helicóptero. A análise biomecânica da postura sentada do piloto militar de helicóptero durante o voo permite o melhor ajuste dos equipamentos, evitando-se, assim, o surgimento de doenças musculoesqueléticas e osteomusculares (SIQUEIRA, 2008).

As Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT) integram uma realidade, amplamente, difundida e revelam que movimentos repetitivos ou a manutenção de “posturas ruins”, ambos adotados por indivíduos no exercício de suas atividades profissionais, muitas vezes, se transformam em dor durante a jornada de trabalho, podendo se estender e persistir, até mesmo em momentos de descanso e lazer (MORAES, 2002, p. 34). Neste sentido, a postura que o piloto de helicóptero mantém durante o voo, em que sustenta o tronco ligeiramente girado para a esquerda e, simultaneamente, ligeiramente inclinado para frente, pode conduzir a alterações posturais importantes da coluna vertebral.

Pilotar com eficiência significa dispor de um perfil de competências essenciais para atender às demandas do posto de trabalho, ou seja, antecipar-se, mentalmente, às consequências de um determinado conjunto de eventos ou sinais, extremamente, variáveis e aleatórios, formais e informais, o que pressupõe e exige percepção de conjunto do voo. São necessárias, também, tomadas de decisões rápidas, muitas vezes, implicadas em custos humanos e financeiros, o que exige perícia e experiência, pressupondo a presença de características psicológicas afinadas com a estação de trabalho, além da necessidade de preservação dos processos cognitivos.

Nesse sistema complexo, o piloto tem que lidar, ainda, com exigências físicas e fisiológicas do seu dia a dia - o sono e seus transtornos, a radiação ultravioleta, a força G (a aceleração da gravidade), a vibração da cabine e a postura sentada. Estas demandas integram a lista de fatores que contribuem para o aumento da carga mental de trabalho, importante aspecto ergonômico dessa atividade.

Cargas de trabalho, tanto física quanto mental, constituem importantes tópicos abordados pela Ergonomia contemporânea. Segundo Wisner (1987), todas as atividades, inclusive o trabalho, apresentam, pelo menos, três aspectos: físico, cognitivo e psíquico. Cada um deles pode determinar uma sobrecarga ou sofrimento. Eles se inter-relacionam e, via de regra, a sobrecarga de um dos aspectos é acompanhada de desnivelamento significativo nos outros dois.

Ao serem investigados outros aspectos laborais inerentes à atividade aérea, além da dimensão física, e com o aumento do número de pesquisas em Psicologia Cognitiva, cresce o interesse em serem aprofundados conhecimentos acerca do cérebro humano. Autores nacionais e estrangeiros apontam os processos de atenção/concentração como os mais relatados e presentes nas pesquisas durante a atividade aérea (SIQUEIRA, 2008; THOMAE et al, 1998; DA SILVA, 2009; HANSEN; WAGSTAFF, 2001; TRUSZCZYNSKA, 2012; PENTEADO; DAOU, 2013).

A atenção é o mecanismo pelo qual os indivíduos se preparam para processar estímulos, enfocar o que será processado, determinar o quanto será processado e decidir se aqueles demandam uma ação (COUTINHO; MATTOS; ABREU, 2010, p. 51). Os mecanismos da atenção têm sido apontados como relevantes na execução de diversas tarefas, sejam elas perceptivas, motoras ou cognitivas, funcionando como determinantes na seletividade do processamento da informação.

Outro conceito relacionado à atenção é a distração ou o desvio da atenção. A atenção pode ser interrompida por estímulos irrelevantes durante o desempenho da tarefa que se está executando. Esse desvio da atenção, que pode ser momentâneo, se dá por três fatores: saturação; estimulações externas, como ruídos que eliciam uma resposta automática; e, ainda, alterações internas, como fome, frio intenso etc. Os pilotos são expostos a diversos e simultâneos distratores, como alterações meteorológicas, orientações pela fonia e pelos vários estímulos visuais dos complexos e inúmeros mostradores da aeronave (COUTINHO, MATTOS; ABREU, 2010, cap. 2, p. 31).

Outro processo cognitivo ligado à aviação é a Memória Prospectiva (MP), definida como a intenção de adiar uma tarefa e depois lembrar de executá-la. Algumas de suas características são: a) “a execução da ação intencionada não é imediata”; b) “a tarefa de Memória Prospectiva faz parte do contexto da tarefa em execução”; e c) a “janela de resposta para executar a tarefa é pequena” (MCDANIEL e EINSTEIN, 2007, p.5-7). Em aviação, diversas são as situações nas quais a Memória Prospectiva é utilizada e, na tentativa de eliminar os esquecimentos, fabricantes e operadores lançaram mão de múltiplos mecanismos. O mais comum deles é o *checklist*, cuja função é garantir que itens críticos da aeronave sejam configurados corretamente para cada fase do voo. Outras atividades nas quais é exigido o uso da Memória Prospectiva - por parte do piloto - são: operação de sistemas da aeronave; procedimento pré-voo; procedimento de voo; e demandas externas ao *cockpit* (CANO et al, 2013).

2 MÉTODO

Em termos de método, a Revisão “Sistemática Qualitativa” (RSQ), ou apenas Revisão Sistemática (RS), parte dos estudos primários e secundários nela inclusos, não sendo suscetíveis à análise estatística. Enquanto estudo secundário, com base em

estudos primários, a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) consiste de processo seletivo sistemático que responda a uma determinada questão da pesquisa.

Assim, como parte dos procedimentos da RSL, foram utilizadas a filtragem crítica dos estudos, assim como a coleta e análise dos dados, de acordo com os padrões do Cochrane *Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (REEVES et. al., 2011), sendo exploradas as respostas à seguinte questão: a postura sentada em voo do piloto militar de helicóptero com lombalgia interfere nos seus processos cognitivos? Tendo sido esta pergunta elaborada na primeira etapa da pesquisa, passou-se a organizar as estratégias de busca e selecionar as bases de dados na segunda etapa, para, então, selecionar os estudos elegíveis mediante formulário (terceira etapa). Subsequentemente: a coleta de dados na quarta etapa; sua análise e apresentação na quinta etapa; sua interpretação e implicações na prática profissional como sexta etapa; enquanto a sétima etapa consistiu da atualização da RSL.

No sentido de padronizar a linguagem de busca nas diversas bases de dados eletrônicas existentes, foram utilizados os descritores de saúde DeCS e Mesh. Para a estratégia de busca, os descritores e termos livres foram escritos em inglês e português (*helicopter, military, low back pain, attention, memory, concentration*/helicóptero, militar, lombalgia, atenção, memória, concentração), tendo sido utilizados, isoladamente ou combinados entre si com o auxílio dos operadores booleanos “AND” e “OR”, de acordo com as particularidades de cada base de dados pesquisada. A busca por artigos científicos afetos à proposta da pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: EMBASE, LILACS e PUBMED. Foi realizada, ainda, uma busca manual em bibliotecas de teses e de dissertações, assim como no site de busca de artigos Google Acadêmico.

Por fim, partiu-se para a terceira etapa da RSL, que consistiu da inclusão e da exclusão dos artigos que permaneceriam no estudo. Os títulos e resumos foram analisados mediante um formulário/matriz (GOMES, 2014, p.103), sendo passível de inclusão na RSL o artigo com resposta afirmativa em todas as cinco questões nele constantes:

- a) Foram avaliados os pilotos de helicóptero militar?
- b) Foi observada a presença de acometimento de lombalgia nos pilotos militares de helicóptero?
- c) Houve indícios da postura sentada em voo, como um dos motivos para o surgimento da lombalgia no piloto?
- d) Houve menção ao impacto cognitivo do piloto em função da dor?
- e) O estudo pretendeu alcançar o desfecho principal pretendido?

Por analogia, foram excluídos os estudos que apresentaram resposta negativa em qualquer das cinco questões, não correspondendo, portanto, a estudo de interesse contido na pergunta inicial. Para medir a qualidade dos artigos que fariam parte da RSL, o revisor avaliou cada uma das pesquisas encontradas, quanto ao seu grau de evidência científica. Portanto, o revisor avaliou, primeiramente, se o artigo seria incluído ou não no estudo, mediante formulário (GOMES, 2014, p. 103 - Anexo I), verificando os critérios de inclusão. Em seguida, o mesmo revisor extraiu informações do artigo, mediante formulário apropriado (GOMES, 2014, p. 104- Anexo II).

Ao finalizar a análise dos artigos e verificadas quais pesquisas se incluiriam na análise proposta, os textos elegíveis tiveram sua análise metodológica medida quanto ao nível de evidência científica. Tal medição se deu pela metodologia do artigo (se coorte, estudo de caso, *survey* etc.), conforme adaptação da classificação proposta por KYZAS (2008), sendo estabelecidos dez níveis hierárquicos.

3 RESULTADOS

Foram encontrados quarenta e um estudos, dos quais apenas três se mostraram integralmente elegíveis e, assim, foram considerados de alta relevância para atender os objetivos da pesquisa. Apesar de apenas estes três artigos responderem à pergunta elaborada na primeira etapa da RSL, observou-se que os trinta e oito artigos restantes trouxeram evidências importantes que não devem ser descartadas, sendo uma delas o crescimento do volume de estudos na área da Ergonomia ligada à aviação, principalmente, nas duas últimas décadas, quando houve intensificação na importância do saber sobre os Fatores Humanos dentro desta modalidade de transporte, conforme Gráfico 01 a seguir.

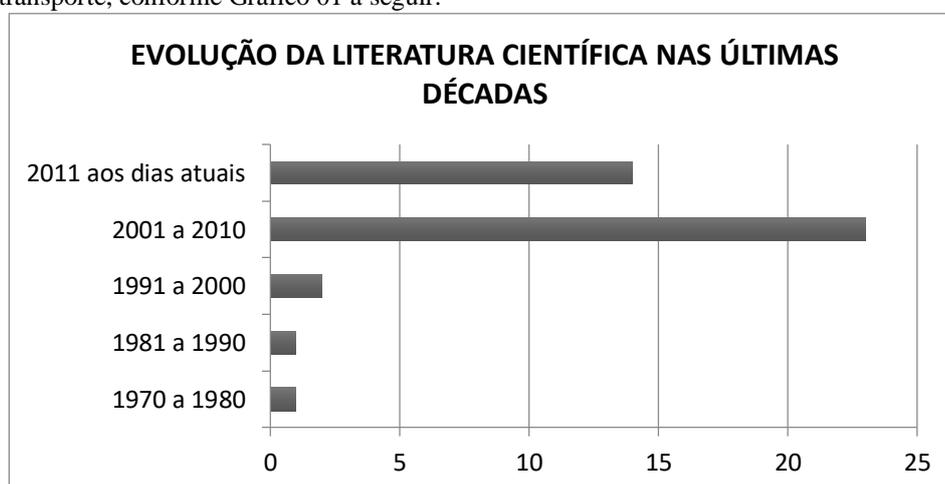


Gráfico 01: Evolução da literatura científica nas últimas décadas (GOMES, 2014).

Além da quantidade, observou-se, também, a vasta disseminação da condição álgica do piloto de helicóptero em todo o mundo. Foram encontrados artigos e pesquisas realizados em onze países, sendo os EUA os que mais pesquisaram, seguidos pelo Brasil.

Quanto às sensações físicas, há indícios de sofrimento entre pilotos de helicóptero, devido à Lombalgia e à Cervicalgia, cujo fator desencadeante de surgimento dessas condições encontra-se, diretamente, relacionado à postura sentada em voo (DA SILVA et. al., 2005; DA SILVA, 2002; DA SILVA, 2009; HANSEN; WAGSTAFF, 2008). Quanto aos aspectos organizacionais, os estudos apontaram que o quadro álgico do piloto acaba resultando em absenteísmo e consequente encurtamento das missões. Sob este aspecto, a dimensão organizacional aparece implicada na sobrecarga de trabalho físico, podendo acarretar o adoecimento dos demais pilotos, o que impacta, assim, na ineficácia das organizações militares, além da insatisfação do grupo afetado, dada a excessiva e intensa atividade exercida (DA SILVA, 2002; DA SILVA, 2009).

Do número total de estudos elencados (41 no total), sete deles, ou seja, aproximadamente 17% citaram o aspecto cognitivo do piloto atrelado ao seu ambiente de trabalho; destes sete estudos, apenas três estão totalmente relacionados às questões de inclusão para a RSL e responderam à pergunta da pesquisa (SIQUEIRA, 2008; THOMAE et. al., 1998; TRUSZCZYNSKA, 2012), conforme Quadro 1 a seguir.

AUTOR	Título do estudo	Revista publicada	População	ANO	TIPO DE ESTUDO	DESFECHO CLÍNICO
SIQUEIRA, R.J.	<i>Lombalgia em pilotos de helicóptero da fab em 2007</i>	Não houve publicação (Projeto de pesquisa apresentado à EAOAR no ano de 2008)	Piloto de Helicóptero Militar	2008	Survey	Indicou a dor como influência negativa na concentração do piloto.
THOMAE, M.K. et. al.	<i>Back pain in Australian military helicopter pilots: a preliminary study.</i>	Aviation, space and environmental medicine.	Piloto de Helicóptero Militar	1998	Survey	55% dos pilotos da sua amostra informaram que a lombalgia interfere na concentração durante o voo, interferindo na performance do piloto.
TRUSZCZYNSKA, A.	<i>Back pain in Polish military helicopter pilots.</i>	International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health		2012	Survey	Distúrbios na concentração dos pilotos em virtude da dor.

Quadro 1: Quadro resumo dos estudos incluídos que apresentam indicação cognitiva e respondem à pergunta da RSL.

O aspecto cognitivo mencionado é a atenção, sendo ali representado pela palavra concentração. A velocidade de deslocamento da aeronave, sua altitude, a meteorologia desfavorável etc., são fatores comuns do voo que exigem do piloto atenção, percepção, habilidades motoras e linguísticas. O piloto recém-formado estaria sob maior risco por ainda não ter desenvolvido estratégias que agucem sua acuidade visual, como o fazem os mais experientes (THOMAE et. al., 1998; TRUSZCZYNSKA, 2012). Uma explicação seria que as elevadas demandas cognitivas sobre o jovem piloto o sobrecarregam, impedindo que priorize um adequado domínio cognitivo visual.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O cenário atual da aviação brasileira (civil ou militar) se diferencia, enormemente, do panorama de décadas passadas. Tal mudança se dá, principalmente, pela inserção das discussões dos Fatores Humanos na atividade aérea.

Com a possibilidade de contribuir ainda mais para esse crescimento e visando a Segurança de Voo, a presente pesquisa propôs, como objetivo geral, proceder à Revisão Sistemática da Literatura (RSL), no levantamento de dados sobre as queixas recorrentes dos pilotos militares de helicóptero quanto à sensação de dor, desconforto e constrangimentos ergonômicos existentes, assim como seus impactos nos processos cognitivos destes profissionais. Ao chegar ao seu final, três estudos relataram a associação entre o aspecto cognitivo e a sensação álgica proveniente do posto de trabalho ocupado.

Conforme levantado na literatura, a postura sentada em voo desponta como o principal fator contribuinte para a queixa álgica. Foram revisados quarenta e um estudos, dos quais, aproximadamente, 40% indicam a postura assumida como a principal causa de acometimento desta queixa em pilotos de helicóptero. Outras variáveis como vibração da cabine, idade do piloto, horas de voo e sobrepeso, também foram citadas.

Constatou-se que as posições dos comandos cíclico e coletivo desfavorecem a postura confortável do piloto, o que o leva a adotar um posicionamento corporal assimétrico, com maior inclinação para seu lado esquerdo, desencadeando o desequilíbrio musculoesquelético que propicia o aparecimento da dor. Na Psicologia aplicada à aviação, persistem lacunas, que pesquisas semelhantes podem preencher. Dentre as lacunas, pode-se citar a intensa interação homem/máquina de como adequar o indivíduo ao trabalho, assim como a revisão constante do ambiente físico e social para adaptá-los às pessoas, tendo ambos os casos relação com a harmonização do bem-estar global: físico, psíquico e organizacional.

Há muito, ainda, por ser feito, considerando-se indícios de que o desempenho em voo, sobretudo quanto aos aspectos cognitivos da atenção/concentração do piloto, é prejudicado em virtude da incidência dolorosa devido aos motivos já expostos. Estudos aprofundados que indiquem ações ergonômicas em prol da humanização do posto de trabalho do piloto de helicóptero militar consistirão de tarefa futura. Manter e fortalecer uma cultura de segurança é um processo de alta complexidade e de elevado custo. Envolve ações direcionadas ao aprimoramento das competências individuais, na esfera técnica – operacional – interpessoal, assim como melhorias das políticas e práticas gerenciais. Portanto, os resultados desta pesquisa, integrados a estudos e práticas em outras áreas do conhecimento, poderão contribuir para alcançar ganhos na prevenção de acidentes aéreos relacionadas para o tipo de operação pesquisado.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Inspeção do trabalho. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2 ed. Brasília: MTE, SIT, 2002.
- CANO, R. M.; GAMERMANN, R. W.; HENRIQSON, E. Situações prototípicas de falha de memória prospectiva no cockpit de aeronaves. **Revista Conexão SIPAER**, vol. 4, nº 2, mar-abr 2013.
- CARMO, O. F. Fadiga IV: A fadiga na aviação. Artigos Segurança Operacional. **Piloto Policial**. 2016. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/fadiga-iv-a-fadiga-na-aviacao-2/>>. Acesso em: 26 mar 18.
- COELHO, E.; MAGALHÃES, F. A influência dos aspectos psicológicos na segurança de voo. In: PEREIRA, M. C.; RIBEIRO, S. L. O. (Orgs.) **Os voos da Psicologia no Brasil: estudos e práticas na aviação**. Rio de Janeiro: Departamento de Aviação Civil, 2001.
- COELHO, E. C.; BARRETO, M. R. M.; FONSECA, C. S. A. **Contribuições da Psicologia à Segurança de Voo**. Trabalho apresentado no I Congresso Latino-Americano de Psicologia – ULAPSI (União Latino-Americana de Psicologia), São Paulo, Brasil, 2005.
- COUTINHO, G.; MATTOS, P.; ABREU, N. **Atenção. Avaliação Neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DA SILVA, G. V. et al. Disfunção muscular e lombalgia em pilotos de helicóptero. **Revista Fisioterapia Brasil**, V. 06, nº 04, julho/agosto 2005.
- DA SILVA, G. V. Prevalência da lombalgia em pilotos civis e militares de helicóptero. In: 9º congresso de Educação Física e Ciência dos Desportos dos países de língua português, 2002, São Luís – MA. **Anais**. São Luís-MA: UFMA, 2002.
- DA SILVA, M. J. R. Prevalência de cervicalgia em pilotos de helicóptero da FAB. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro: UNIFA, V. 1, nº 24, julho 2009.
- GOMES, V. M. **O posto de trabalho de pilotos de helicóptero militar na perspectiva da ergonomia: uma revisão sistemática da literatura**. Dissertação (mestrado) - Universidade Católica de Petrópolis - Centro de Ciências da Saúde; Curso de Mestrado em Psicologia, 2014.
- HANSEN, B.; WAGSTAFF, A. S. Low back pain in Norwegian helicopter aircrew. **Aviation, Space and Environmental Medicine**, V. 72, p. 161-164, 2001.
- KYZAS, P. A. Evidence-based oral and maxillofacial surgery. **J oral maxillofac surg**; 66: 973-986, 2008.
- MCDANIEL, M. A.; EINSTEIN, G. O. **Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field**. Los Angeles (CA): SAGE Publishing, 2007.
- MORAES, L. F. S. **Os princípios das cadeias musculares na avaliação dos desconfortos corporais e constrangimentos posturais em motoristas do transporte coletivo**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina – Centro Tecnológico; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.
- PELHAM, T.W. et al. **The etiology of low back pain in military aviation: prevention and treatment**. School of Health and Human Performance Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada, 2005.
- PENTEADO, R. V.; DAOU, M. Tomada de decisão de pilotos de caça em voos praticados em simulador. **Revista Conexão SIPAER**, v.4, n.2, dez 2013.
- REEVES, B. C.; DEEKS, J. J.; HIGGINS, J. P. T.; WELLS, G. A. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0** [updated March 2011], The Cochrane Collaboration. Available: <www.cochrane-handbook.org>. Accessed 14 Nov 2011.
- SANTOS, H. A. C. **Teoric Air-war. Military Aviation Corner**, Tome 30, nº 6, 2001.

-
- SANTOS, R.; PASCHOARELLI, L.C. **Ergonomia**: aspectos do conforto e constrangimentos de atividades. Rio de Janeiro. Ed. Rio Books, 2013.
- SILVA, C.R. **Constrangimentos posturais em ergonomia**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.
- SIQUEIRA, R. J. S. **Lombalgia em pilotos de helicóptero da FAB em 2007**. Projeto de Pesquisa da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Rio de Janeiro: EAOAR, 2008 (não publicado).
- THOMAE, M. K. et al. Back pain in Australian military helicopter pilots: a preliminary study. **Aviation, Space and Environmental Medicine**. V. 69, nº 05, maio, 1998.
- TRUSZCZYNSKA, A. et al. Back pain in polish military helicopter pilots. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**. V. 25. 258-264, 2012.
- WIEGMANN, D.; SHAPPELL, S. **A human error approach to aviation accident analysis**: the human factors analysis and classification system. Aldershot, Great Britain: Ashgate Publishing Company, 2003.
- WISNER, A. **Por dentro do trabalho**. São Paulo: Editora FTD / Oboré, 1987.....