



ESTUDO DE CAMPO SOBRE A ERGONOMIA DOS PILOTOS DA AERONAVE AS350 ESQUILO

R. Guimarães^{1,*}; E.O. Melo¹; L.A.N. Fonseca¹

¹ Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos - Professor Jessen Vidal
Av. Cesare Mansueto Giulio Lattes, 1350 - Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP,
CEP.: 12247-014, Brasil.
Telefone: (12) 3905-2423

*rodrigoita.guimaraes@gmail.com

RESUMO: A ergonomia em qualquer ambiente ou atividade é de fundamental importância, pois é responsável por viabilizar ao indivíduo, mais conforto, segurança e eficiência na prática das mesmas. Os pilotos de helicópteros costumam manter durante as operações de voo, uma postura inadequada devido à posição do controle de comando de voo denominado coletivo. Devido a este problema recorrente, foi realizado um estudo sobre a viabilidade de desenvolver uma haste ajustável para o coletivo, de forma a proporcionar a qualquer piloto, voar de maneira confortável, evitando riscos à saúde. Neste trabalho foi realizada uma pesquisa de campo, através de um questionário de ergonomia aplicado a três pilotos de helicópteros para coleta de dados.

PALAVRAS-CHAVE: ergonomia; helicópteros; coletivo; AS350 – Esquilo; coleta de dados.

ABSTRACT: Ergonomics in any environment or activity has a fundamental importance, as it is responsible for enabling the individual more comfort, safety and efficiency while working. The helicopter pilots often keep an inappropriate posture during flight operations due to the location of the flight command control named collective. Due to this regular problem, we conducted a study on the feasibility of developing an adjustable rod for the collective, in order to provide any pilot a comfortable flight avoiding health risks. A field research was carried out, through a questionnaire of ergonomics applied to three helicopters pilots for data collection.

KEYWORDS: ergonomics; helicopters; collective; AS350 – Esquilo; data collection.

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia, também entendida como ciência do conforto, tem por objetivo proporcionar ao homem, mais conforto, segurança e eficiência em qualquer atividade que venha a ser desenvolvida. Desde a era primitiva, teve seu surgimento a partir da necessidade do homem em se proteger e sobreviver. Um exemplo simples de se compreender, se dá pela necessidade que o mesmo tinha de criar meios para preparação de alimentos, criando então, utensílios para captação de água, preparo de alimentos etc. Isso lhe proporcionava mais conforto, exigindo menos esforço na mesma atividade. Analisando tais aspectos, notamos que a ergonomia surgiu em função da necessidade do ser humano de aplicar de maneira minimizada, esforços

físicos e mentais nas atividades desenvolvidas no cotidiano. Ela se estrutura a partir dos conhecimentos científicos sobre o homem, ou seja, características psicofisiológicas, tornando possível ao mesmo, ambientes satisfatórios às plenas condições de conforto, segurança e eficiência. Em tempos modernos, a ergonomia tem contribuído para o aumento de produtividade das empresas, na qualidade do produto, assim como na qualidade de vida dos trabalhadores, na proporção em que ela é aplicada com a finalidade de melhorar as condições ambientais, visando a interação com o ser humano (MUNDO ERGONOMIA, 2018).

As doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT) estão altamente inseridas na realidade que um indivíduo enfrenta em sua atividade profissional, revelando que posturas ruins ou movimentos repetitivos, desencadeiam em dores em sua jornada de trabalho, tendo a potencialidade de se estender aos momentos de descanso e lazer do mesmo (OLIVEIRA, 2008). Diante desse cenário, entende-se que uma concepção inadequada de um equipamento, ambiente e atividade, pode vir a impactar negativamente na saúde e bem-estar de um indivíduo. Nessa linha de raciocínio, torna-se possível analisar a prática de pilotagem de helicópteros. Ainda, segundo (OLIVEIRA, 2008), cerca de 90% dos pilotos de helicópteros possuem dores nas costas, decorrentes do mau posicionamento dos mesmos ao manusearem os comandos da aeronave, principalmente se tratando da alavanca do coletivo. Comumente, isso ocorre porque os comandos da aeronave estão dispostos de maneira que o piloto fique numa posição incorreta durante as manobras, sustentando o tronco ligeiramente girado para a esquerda e, simultaneamente, inclinado para frente e rotacionando o braço direito para a direita. A haste de comando do coletivo foi projetada para que o piloto mantivesse seu braço esquerdo rente ao corpo em posição de 90°, porém na prática, juntamente com a variação de altura do mesmo, há a condição de mau posicionamento do mesmo durante o voo. A Figura 1 demonstra também que a postura do piloto sofre variações bruscas e simultâneas de posição durante o voo.



Figura 1. Postura que o piloto de helicóptero mantém durante o voo.

Solucionar esse tipo de problema ergonômico traria inúmeras vantagens, não somente aos pilotos, do ponto de vista físico, mas também às empresas aéreas, do ponto de vista operacional, pois prolongaria o tempo de serviço prestado de pilotos experientes à mesma.

A aeronave AS350 - Esquilo, concebida no Brasil pela fabricante Helibras uma empresa subsidiária do grupo Airbus Group, conhecida popularmente como aeronave Esquilo e com variantes de nome, sendo o atual denominado pela mesma de H125M (HELIBRAS, 2018), apresenta esse tipo de configuração e consequentemente, esse tipo de risco à ergonomia dos pilotos. Considerada uma das aeronaves monomotores mais populares do mundo, leves e eficazes, é amplamente utilizada por diversos setores, como o de serviços de emergência médica, turismo, coleta eletrônica de notícias, operações de busca e resgate, utilidade pública e aviação policial (ANDRADA, 2015). Comumente utilizadas pelos meios militares, por se tratar de uma

aeronave ágil, rápida e versátil, com considerável autonomia de voo e velocidade. Por sua versatilidade, potência e simplicidade de manutenção, contribuem de maneira significativa para os contextos em que são operados (CAVEX, 2018).



Figura 2. Aeronave AS350 – Esquilo (LIDER AVIAÇÃO, 2018).

A Tabela 1 demonstra a ficha técnica da aeronave AS350 – Esquilo.

Tabela 1. Ficha técnica da aeronave AS350 – Esquilo (LIDER AVIAÇÃO, 2018).

| Ficha Técnica | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Peso Máx. Decolagem (MTOW) | 2.250kg / 4.960lb |
| Capacidade Máx. | 1 pilotos +5 / 6 passageiros |
| Motorização | Turbomeca Arriel 2D |
| Potência Máx. Decolagem (por motor) | 632kw / 847shp |
| Velocidade Máx. de Cruzeiro MTOW | 287km/h |
| Alcance Máximo com tanque Standard | 657km / 355nm |
| Autonomia Máxima com tanque Standard | 3h15 |

Dimensões

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Comprimento (com rotor girando) | 12,94 m |
| Comprimento da fuselagem | 10,93 m |
| Altura: 3.14 m (trem de pouso baixo) | 3,34 m (trem de pouso alto) |
| Diâmetro do rotor principal | 10,69 m |

Neste trabalho, foi apresentado um estudo de campo, no qual demonstra a necessidade de se reavaliar as dimensões da haste de comando do coletivo da aeronave AS350 - Esquilo, viabilizando a correção da postura dos pilotos durante as operações de voo e, conseqüentemente, satisfazendo as condições de segurança, eficiência e principalmente conforto, de forma a reduzir os riscos à saúde dos mesmos.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1 Pesquisas De Campo

Levando-se em conta o item segurança do piloto de helicóptero quanto à ergonomia, é necessário que se tenha conhecimento de quais componentes da ergonomia podem ser críticos e que podem afetar a postura do piloto durante o voo.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo durante visitas ao 2º Batalhão de Manutenção do Exército, conhecido como BAvEx, situado na cidade de Taubaté-SP. Essa pesquisa avaliou a postura dos pilotos quando da operação da aeronave nas posições de marcha lenta, potência máxima para decolagem, voo de cruzeiro, voo pairado e durante uma manobra rasante de helicópteros, sendo a última, exclusiva das Forças Armadas Brasileiras.

Para auxiliar no entendimento do mecanismo de pilotagem de helicópteros, tais como dados de ajuste de coletivo, postura do piloto etc., foi utilizado como referência, o helicóptero Schweizer 300, alocado no Laboratório da Fatec de São José dos Campos.

2.2 Questionário

O questionário referente à ergonomia dos pilotos foi elaborado após a primeira visita ao BAvEx, pois somente após essa primeira avaliação, conseguiu-se obter uma análise específica do posicionamento do piloto em relação às diversas manobras realizadas durante o voo. Esse questionário foi aplicado a três pilotos com, idade, estatura e horas de voo diferentes.

2.2.1 Perguntas Do Questionário

O conteúdo das perguntas baseou-se em aspectos relevantes aos pilotos que operam a aeronave AS350-Esquilo, assim como aspectos operacionais. Após devolutiva do questionário,

foram identificadas quais as partes do corpo dos pilotos são afetadas por assumir posturas inadequadas durante o voo. Abaixo as perguntas direcionadas aos pilotos:

1. Quantas horas de voo você possui?
2. Sente dores durante o voo? Se sim, onde?
3. Caso sim para a anterior, essas dores persistem após expediente?
4. Como fica sua postura em voo? Por quê?
5. Qual sua referência de conforto baseado na sua experiência?
6. O que você acha da ergonomia dos assentos existentes?
7. Você acha que um ajuste combinado de assento-coletivo é uma medida razoável para melhoria da postura?
8. Como você melhoraria o sistema?

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se por meio da pesquisa de campo que a altura do banco influencia a percepção do piloto nas manobras da aeronave, pois o mesmo deve, necessariamente, ter visão total do “nariz” do helicóptero, a fim de evitar acidentes. Esse aspecto é essencial, uma vez que a aeronave sobrevoa próximo ao solo, podendo colidir em cupins, galhos de árvores, animais, entre outros. Também foi identificada através da pesquisa de campo que, houve por parte do fabricante e operador da aeronave, a tentativa minimizar riscos à ergonomia dos pilotos. A aeronave AS350 - Esquilo sofreu modificações no design do banco quanto à condição de ajustar altura e ajuste de encosto lombar, através de um processo denominado *retrofit* (termo utilizado principalmente na engenharia para designar o processo de modernização de algum equipamento já considerado ultrapassado ou fora de norma). Nesse processo, foi realizada a troca do banco do piloto (Figura 3) para o assento modernizado (Figura 4), a fim de melhorar a postura dos pilotos e a segurança em voo. Porém, isso não foi totalmente efetivo no quesito ergonomia, pois o ajuste do banco é limitado e a parte de modernização ainda não está em 100% da frota militar. Ainda existem aeronaves em operação, com assentos antigos, no Exército Brasileiro.



Figura 3. Assento antigo sem regulagem de altura e sem regulagem de encosto lombar.



Figura 4. Novo assento com regulagem de altura e regulagem lombar.

O assento com regulagem de altura e com ajuste lombar apresentou melhoras para o conforto em voo, mas não resolveu totalmente a postura em voo. A questão da postura curvada para a

esquerda ainda incomoda os pilotos. Pode-se notar que a altura do coletivo impacta diretamente na postura do piloto (Figura 5).



Figura 5. Posicionamento do piloto em relação aos comandos de voo.

Através da Figura 5 observa-se também que a proteção do painel da aeronave limita o ajuste de altura do assento do piloto, pois não pode ser reduzida e tampouco removida, pois esta protege os mostradores digitais dos raios solares e permite que o piloto leia as instruções com maior facilidade e nitidez, sem que haja ofuscamento e erros de interpretação em voo das instruções e avisos contidos no painel.

Quando o piloto segura o coletivo, fica com os ombros baixos e encurvado para frente, ficando numa posição inadequada, impactando a ergonomia (Figura 6).



Figura 6. Posicionamento incorreto na pilotagem, ombros baixos e coluna encurvada para trás.

A pesquisa de campo possibilitou constatar que o manuseio do coletivo tem impacto significativo na postura do piloto durante o voo e manobras aéreas. Baseado nesta análise, uma regulagem de altura na haste do coletivo seria eficaz na melhoria da ergonomia dos pilotos destas aeronaves.

3.1. Resultado Dos Pilotos

As fichas com perguntas pertinentes aos pilotos Barcelos, Reinaldo Lima Araújo e Lorenzo, assim identificado por eles nas fichas, foram respondidas e entregues.

O primeiro resultado entregue foi do Capitão Barcelos, 30 anos de idade, 1,85m de altura e 600hs de voo na aeronave AS350 – Esquilo. O mesmo relatou via questionário que não sente dores em voo, e que sua postura nesse tipo de condição normalmente se dá com o ombro esquerdo mais baixo em virtude da altura do coletivo. O mesmo relatou também que o que mais o atrapalha ao operar a aeronave é o console central, devido à limitação causada na perna pelo mesmo, fazendo com que algumas manobras fiquem dificultadas quando da condição de vento de través. Quanto às melhorias, o mesmo relatou que os novos assentos permitiram, ainda que numa mínima escala, a condição de conforto ao operar a aeronave.

O segundo resultado entregue foi do piloto Araújo, 27 anos de idade, 1,90m de altura e 330hs de voo na aeronave AS350 – Esquilo. O mesmo relatou sentir dores durante o voo na região das costas e dos pés conforme (Figura 7).

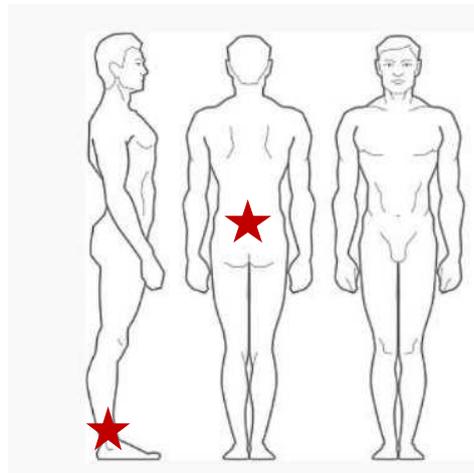


Figura 7. Região do corpo onde o piloto Reinaldo Lima Araújo assinalou sentir dores durante voo na aeronave AS350 - Esquilo.

O mesmo ainda relatou que o que mais o incomoda ao pilotar a aeronave, na configuração com assentos antigos, é a posição do ombro esquerdo mais baixo ao manusear o coletivo e a coluna ficar levemente flexionada devido à proximidade com o painel. Já na aeronave com assentos novos, a cintura fica rotacionando em direção aos pedais, pois estes, não são alinhados em relação ao banco, além da condição inadequada do ombro esquerdo ficar mais baixo, pelo uso do coletivo.

Na opinião do piloto Araújo, a sugestão de um ajuste combinado de assento e coletivo seriam favoráveis para uma melhor postura em voo.

No terceiro resultado, as informações foram fornecidas pelo piloto Lorenzo, 27 anos de idade, 1,85m de altura e 370hs de voo na aeronave AS350 – Esquilo. O mesmo relatou sentir dores na região das costas ao pilotar a aeronave, conforme (Figura 8).

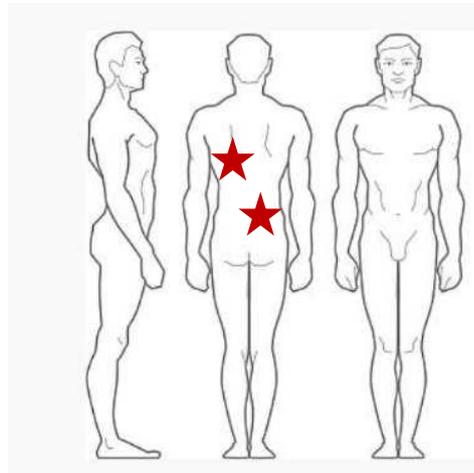


Figura 8. Região do corpo onde o piloto Lorenzo assinalou sentir dores ao pilotar a aeronave AS350 - Esquilo.

Também foi mencionado pelo mesmo que, o que mais o incomoda ao pilotar a aeronave, é a posição incômoda de arqueamento, principalmente para o lado esquerdo, quando da necessidade de acionar o comando da aeronave. Como sugestão para minimizar ou sanar o problema, o mesmo relatou também a condição de um ajuste combinado de assento e coletivo para melhorar de forma eficiente a postura e que, a elevação do coletivo seria melhor ergonomicamente.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados coletados através do questionário aplicado aos pilotos, das percepções de simulação de pilotagem e posições durante o voo, conclui-se que a viabilidade em projetar e dispor uma haste do coletivo para a aeronave AS350 – Esquilo, com regulagem de altura, possibilitando ao piloto o ajuste conforme sua altura e comprimento do braço é amplamente positiva e favorável à garantia da ergonomia nessa atividade e ambiente. Esse estudo mostra que tentativas foram feitas para corrigir tal problema, e que na prática não tiveram a eficácia desejada. O mesmo também demonstra que a não correção de tal característica do coletivo, impacta significativamente na postura dos pilotos, uma vez que os mesmos necessitam ficar encurvados para frente e para esquerda quando executam as manobras pertinentes ao coletivo, aumentando os riscos de se comprometer o conforto na operação da aeronave e à sua saúde. É importante destacar que um indivíduo lesionado no contexto de sua profissão, tende a diminuir seu tempo de relação com a mesma, uma vez que se torna impossível desenvolvê-la com a aptidão inicial.

5. AGRADECIMENTOS



Agradeço a Deus, minha família por me dar forças, ao 2º Batalhão de Manutenção do Exército de Taubaté/SP por ter disponibilizado a aeronave AS350 - Esquilo para pesquisa de campo, ao Subtenente Galdino e Michelle que nos acompanhou na pesquisa de campo e, aos pilotos, Capitão Barcelos, Reinaldo Lima Araújo e Lorenzo.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADA, M. C. A evolução do AS350 Esquilo. 2015. Disponível em <https://www.pilotopolicial.com.br/evolucao-astar/>. Acesso em: 25/08/2018.

CAVEX Versatilidade e Potência no Reconhecimento e Ataque. Disponível em <http://www.cavex.eb.mil.br/anvesquilo.html>. Acesso em: 25/08/2018.

DEFESANET. Entrega o Primeiro AS 350 Be para Segurança Pública. Disponível em <http://www.defesanet.com.br/seguranca/noticia/6925/HELIBRAS---Entrega-o-Primeiro-AS350-Be-para-Seguranca-Publica/>. Acesso em: 25/08/2018.

HELIBRAS. História e origem. Disponível em: http://www.helibras.com.br/website/po/ref/Hist%C3%B3ria_90.html. Acesso em: 25/08/2018.

LIDER AVIAÇÃO. Helicóptero Esquilo. Disponível em: <https://www.lideraviacao.com.br/pt-br/helicoptero-esquilo>, Acesso em: 06/09/2018.

MUNDO ERGONOMIA. Ergonomia de Conscientização. Disponível em: http://www.mundoergonomia.com.br/website/conteudo.asp?id_website_categoria_conteudo=6355&cod=1847&idi=1&moe=74. Acesso em 25/08/2018.

OLIVEIRA, C. G. O piloto e o helicóptero: Efeitos de uma ergonomia ainda em desenvolvimento. Artigo Técnico. Dicas ANAC, 2008. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/publicacoes/serie-dicas-anac>. Acesso em 06/09/2018.