



A AUTOMAÇÃO E SEUS DESAFIOS COGNITIVOS

Assunto: A Automação e seus Desafios Cognitivos

Objetivo: Alertar Pilotos e as equipes que realizam atividades de segurança operacional sobre os riscos relacionados ao Fator Humano e Ergonomia presentes com a automação de aeronaves de asas rotativas, e propor medidas de prevenção a serem adotadas nas Auditorias de Segurança

1. A Evolução da Automação na Aviação



Desde os primórdios da aviação, a integração da tecnologia visando aprimorar a segurança e eficiência dos voos sempre foi crucial (Johnson, 2005). As primeiras implementações de automação se concentraram em simplificar tarefas e reduzir erros humanos, como os sistemas rudimentares de piloto automático. Na aviação contemporânea, contamos com sistemas sofisticados, desde navegação por satélite, sistemas de estabilização de voo e até controles de voo "fly-by-wire".

Entretanto, esse progresso também trouxe desafios. Embora a automação possa potencializar a eficiência, ela pode levar à complacência dos operadores (Parasuraman & Manzey, 2010).

2. Automação e Carga Cognitiva: Encontrando o Equilíbrio

A introdução da automação na aviação trouxe uma revolução operacional. Contudo, desafios relacionados à carga cognitiva dos operadores surgiram paralelamente.

Quando há excesso de informações para serem processadas, ocorre a **sobrecarga cognitiva** (Sweller, 1988). Por exemplo, um piloto pode se perder entre alertas e sistemas simultâneos, prejudicando suas decisões (Wickens, 2008).

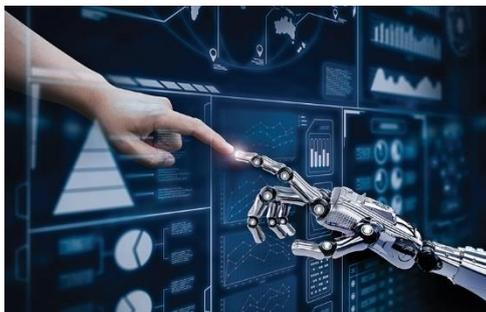
Por outro lado, com muita automação e pouco envolvimento humano, temos a **subcarga cognitiva**. Isso pode conduzir à complacência e à redução da consciência situacional, especialmente em momentos críticos (Parasuraman et al., 1993).

Além disso, com menos prática, as habilidades manuais e cognitivas do operador podem se atenuar, um fenômeno conhecido como "**erosão de habilidades**" (Sarter et al., 1997).

Portanto, é vital considerar a interação humana no design dos sistemas e proporcionar treinamentos contínuos para enfrentar esses desafios.



3. Ergonomia Cognitiva: Ligando Humanos e Máquinas



A ergonomia cognitiva emerge como um elo crítico entre operadores humanos e sistemas avançados de automação, especialmente na aviação. Ela é focada no entendimento profundo da interação mente-máquina e procura projetar sistemas e interfaces que complementem as habilidades humanas (Hollnagel & Woods, 2005).

O conceito de "carga mental" tem sido amplamente discutido, onde se procura encontrar um equilíbrio ideal entre as demandas da tarefa e as capacidades cognitivas do operador (Young & Stanton, 2002). Em um cenário ideal, o sistema é projetado de forma que a carga cognitiva esteja alinhada com a capacidade do operador, evitando sobrecarga ou subcarga.

Um conceito igualmente crucial é o "mentefato", que se refere a dispositivos projetados para auxiliar o pensamento e a tomada de decisão. No contexto da aviação, esses dispositivos poderiam incluir, por exemplo, sistemas avançados de aviso ou interfaces intuitivas que antecipam as necessidades dos pilotos.

Especial atenção deve ser dada à interface entre o piloto e a máquina. Uma interface mal projetada pode aumentar drasticamente a carga cognitiva, enquanto uma bem projetada pode tornar a operação mais segura e eficiente (Norman, 1988). Portanto, o design centrado no humano e a inclusão de feedbacks constantes dos operadores são essenciais para uma ergonomia cognitiva eficaz.

4. Projeções Futuras: Aprimorando a Interação e Garantindo a Segurança



A aviação, uma indústria em constante evolução tecnológica, tem enfrentado uma complexa dinâmica entre a automação e a interação humana. Esta interação é mais que um mero coexistir; é um intrincado ballet de dependências e sobreposições.

Enquanto avançamos nessa jornada da automação na aviação, é fundamental que continuemos a revisitar e reavaliar nossa relação com a tecnologia. Não apenas em termos de compreensão, mas também em termos de formação e prática. A capacitação não deve apenas focar em como usar a automação, mas crucialmente, em entender suas limitações e potenciais riscos (Endsley, 2017).

Os especialistas em segurança de voo têm uma responsabilidade imensa neste panorama. Eles estão na linha de frente, avaliando, testando e otimizando a interação entre a automação e os operadores. Seu objetivo não é apenas garantir que a operação seja eficiente, mas primordialmente, que a segurança, em todas as suas camadas, nunca seja comprometida.

Assim, à medida que a indústria se adapta e cresce com novas tecnologias, a necessidade de focar na sinergia homem-máquina se torna ainda mais crítica. Esta é uma dança em constante evolução, e nossa abordagem deve ser igualmente fluida e adaptável.

5. Dicas Práticas para Otimizar a Interação com Sistemas Automatizados:

1. **Capacitação Contínua:** Mantenha-se atualizado através de cursos focados nas novidades e desafios da automação aeroespacial.
2. **Simulação Realista:** Utilize simuladores para se preparar para cenários adversos e inesperados, reforçando habilidades e estratégias.
3. **Cultura de Feedback Aberto:** Estimule um ambiente onde experiências, desafios e soluções sejam compartilhados, promovendo melhorias contínuas.
4. **Preservação das Habilidades Manuais:** Dedique tempo para exercitar e refinar suas capacidades de voo manual, garantindo prontidão em situações de falha de automação.
5. **Uso de Checklists e Protocolos:** Estes instrumentos são fundamentais para assegurar a consistência e a integralidade de operações, evitando oversights.
6. **Promoção da Comunicação Interdisciplinar:** Valorize e incentive a troca de informações entre pilotos, engenheiros e especialistas em sistemas, criando uma compreensão mútua dos desafios e soluções.

Referências:

- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64.
- Hollnagel, E., & Woods, D. D. (2005). *Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering*. CRC press.
- Johnson, C. W. (2005). Why did that happen? Exploring the proliferation of barely usable software in healthcare systems. *Quality and Safety in Health Care*, 14(6), 439-440.
- Norman, D. (1988). *The design of everyday things*. Basic Books.
- Parasuraman, R., & Manzey, D. H. (2010). Complacency and bias in human use of automation: An attentional integration. *Human Factors*, 52(3), 381-410.
- Sarter, N. B., Woods, D. D., & Billings, C. E. (1997). Automation surprises. In *Handbook of Human Factors & Ergonomics* (pp. 1926-1943). Wiley.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 159-177.
- Young, M. S., & Stanton, N. A. (2002). Attention and automation: New perspectives on mental underload and performance. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 178-194.

Elaborado por Filipe Passaroni Daumas

Revisado por Carlos F. G. Schönhardt