

**O VOO À VELA COMO FERRAMENTA NO DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES COGNITIVAS****Otavio Augusto Costa Lara¹****Raul Francé Monteiro²****RESUMO**

Em busca de encontrar treinamentos para otimizar as respostas dos pilotos de avião em soluções desafiadoras e aperfeiçoar suas capacidades, as habilidades cognitivas se destacam pela possibilidade de serem treinadas para um melhor desempenho no gerenciamento das cabines de comando. Assim, as competências trabalhadas em voo são: a atenção, a consciência situacional e a tomada de decisão. Atribuídas de formas diferentes no voo à vela, essas habilidades estão em constante manutenção, exigindo respostas rápidas e precisas do aviador para se manter no ar e adaptar-se as condições ambientais. Visto que os planadores não possuem grupo motopropulsor, dependem de correntes térmicas ascendentes e técnicas refinadas para o manuseio da aeronave. Nesse sentido, se encontra o objetivo desta pesquisa: assimilar as habilidades cognitivas estudadas, com foco na operação do piloto de planador. Para isso, foi utilizada metodologia exploratória, de natureza básica e abordagem qualitativa, com pesquisa bibliográfica e documental. Evidenciou-se que o piloto de planador, por ter o tempo reduzido em voo, realiza sua decolagem, manobra e voo, com uma grande carga de trabalho mental, necessitando de alta consciência situacional para julgar sua velocidade, distância e altura em relação ao seu alvo. Para isso, conhecimentos para localizar correntes térmicas e realizar uma aproximação para pouso sem comprometer a segurança são ressaltados, visto que não se tem uma forma de gerar empuxo próprio, além do alcance para a pista ser restringido. Logo, a atenção nesse processo é importante, pois seleciona as informações relevantes para o julgamento da razão de planeio e das condições de vento. Como resultado, destaca-se a capacidade de sustentar a atenção em um ponto fixo por maior tempo, de ter um equilíbrio vestibular mais elevado para as rotações de corpo e da aeronave, e de manter a estabilidade de imagem no sistema visual, enquanto o corpo sofre com manobras em curvas.

Palavras-chave: Consciência Situacional; Habilidades Cognitivas; Planador; Voo à Vela.

¹ Bacharel em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO); Bolsista BIC/CNPq no projeto de iniciação científica de Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Gestão de Processos na Aviação Civil. E-mail: otavio.costagugu@gmail.com

² Mestre em Psicologia e Especialista em Docência Universitária pela Universidade Católica de Goiás. Professor da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Piloto de Linha Aérea – Avião, EC-PREV pelo CENIPA e credenciado SGSO pela ANAC. Endereço eletrônico: cmterfrance@hotmail.com

SAILPLANING AS A TOOL IN THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS

ABSTRACT

In search of optimizing pilots' responses to challenging situations and enhancing their capabilities, cognitive skills stand out as trainable factors for improved performance in cockpit management. Attention, situational awareness, and decision-making are key competencies honed during flight training. In glider flying, these skills are continuously maintained, requiring rapid and precise responses from the pilot to remain airborne and adapt to environmental conditions. Gliders, lacking an engine, rely on upward thermal currents and refined techniques for aircraft handling. Hence, the aim of this research is to assimilate and apply the studied cognitive skills specifically to glider pilot operation. An exploratory methodology, basic in nature, with a qualitative approach, utilizing bibliographic and documentary research, was employed. It was evident that glider pilots, due to limited time in flight, handle takeoff, maneuvering, and flight with significant mental workload, necessitating heightened situational awareness to judge speed, distance, and altitude in relation to their target. Skills in locating thermal currents and executing a safe landing approach without engine propulsion are crucial, given the limited reach of gliders to the landing strip. Therefore, attention in this process is crucial as it filters relevant information for glide ratio assessment and wind conditions. Consequently, the ability to sustain focus on a fixed point for extended periods, maintain higher vestibular balance during body and aircraft rotations, and uphold visual stability while experiencing maneuvers in turns are highlighted as outcomes.

Keywords: Situation Awareness; Cognitive Skills; Glider; Sailing Flight.

1 INTRODUÇÃO

Impossibilitados de treinarem seus pilotos em aeronaves motorizadas, por conta das normas do Tratado de Versalhes, após a Primeira Guerra Mundial, a Alemanha acabou utilizando o planador como meio de formar seus pilotos. Compreendendo a importância dessa prática, a VARIG, em fevereiro de 1937, enviou Carlos Henrique Ruhl à Alemanha para se especializar em planadores. Seu retorno ao Brasil marcou o início da formação de volovelistas¹, preparando-os com habilidades essenciais, antes de adentrarem no grupo motopropulsor. Mais tarde, durante a Segunda Guerra Mundial, ficou evidente a opção do governo alemão quanto à formação dos seus aviadores, a partir de então, a Luftwaffe² tornou-se uma arma de inesperado poderio ofensivo. Nesse sentido, passou a ser pertinente explorar as capacidades mentais desenvolvidas e sua eficácia na tomada de decisão (Pereira, 1987; Schwenck; Meneghini, 1991).

O voo à vela, ilustra a crucialidade de se manter uma consciência situacional alta, para uma melhor tomada de decisão. Visto que, o piloto deve monitorar continuamente correntes de ar ascendentes e condições de velocidades e distâncias, para realizar manobras precisas como a decolagem e o pouso, que por vezes se tornam arriscadas. Sendo assim, esta pesquisa busca assimilar as capacidades cognitivas no voo à vela, a tal modo, que, se justifica como relevante para a comunidade entusiasta deste esporte.

Para atingir o objetivo proposto, é utilizada uma metodologia de natureza básica, que busca expandir os conhecimentos existentes sem fins imediatos, de característica exploratória com abordagem qualitativa, pesquisa bibliográfica e documental. Assim sendo, optou-se por percorrer autores que tratam da cognição do piloto, dentre eles Mica R. Endsley e Éder Henriqson. Assim sendo, consultou-se trabalhos acadêmicos, manual da FAA e aeroclubes. Da mesma forma, realizou-se pesquisas na PubMed que reforçam o arcabouço teórico.

Este trabalho está estruturado em quatro seções: a primeira seção, apresenta a contextualização do tema, problemática e metodologia. Na segunda, explora-se a discussão teórica das habilidades cognitivas trabalhadas e

¹ Praticantes do voo à vela.

² Força Aérea da Alemanha.

compreendidas em cabine de grupo motopropulsor, assim como o desenvolvimento da consciência situacional e os estilos de tomada de decisão. A terceira, evidencia a operação do voo à vela, e o modo que estas habilidades são compreendidas neste contexto. E a quarta, as considerações finais, arquiteta os termos expostos na segunda seção paralelamente com o modelo de voo da terceira.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para o conhecimento ainda pouco explorado nesta área, auxiliando a comunidade aeronáutica no desenvolvimento de estratégias para aprimorar as habilidades cognitivas. Assim, será possível investigar se os pilotos de planadores têm maior capacidade de aprimorar a atenção, o julgamento e a compreensão de cenários em comparação aos pilotos de grupo motopropulsor.

2 HABILIDADES COGNITIVAS

Com o desenvolvimento das aeronaves, ocorreu a criação e implementação de constantes tecnologias nas cabines, seguindo até os modernos pacotes de automação. Por isso a capacidade técnica dos pilotos teve de ser aprimorada para acompanhar estes avanços. O conjunto de habilidades foi ampliado tendo em vista o gerenciamento da carga de trabalho, assim como o monitoramento dos novos sistemas. A evolução mecânica das aeronaves e a automação não inibiu questões de segurança, ao contrário, reforçou que o seu desenvolvimento está ligado à implantação de novas tecnologias (Rudisill, 1995; Nguyen *et al.*, 2019).

Entretanto o crescimento da aviação vivenciou alguns acidentes graves e em 1979, a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), realizou um estudo para interpretar as causas destes acidentes que não estavam relacionados à tecnologia ou habilidades técnicas. O resultado logo demonstrou que a má tomada de decisão, perda ou diminuição da consciência situacional e falta de liderança dos pilotos eram as principais causas, representadas por 66% transporte aéreo regular e 88% na aviação geral. Como resultado, passaram a ser implementados treinamentos e procedimentos para identificar e gerenciar elementos indesejáveis durante toda a operação, reduzindo o estresse, e a sobrecarga psicológica e funcional da tripulação (Cooper; White; Lauber, 1980).

Os estudos trouxeram uma nova visão dentre as diversas ferramentas desenvolvidas, mas não se conseguiu identificar todas as possíveis falhas e complexidades que poderiam afetar o voo e sua tripulação. Pois as contingências derivam das causas mais variadas e incomuns. A partir de então, com o apoio da psicologia, foram desenvolvidos estudos sobre o potencial cognitivo dos fatores humanos envolvidos nas operações, principalmente em cenários desconhecidos e ambíguos encontrados nas cabines de comando. Essencialmente, essas pesquisas tiveram como foco valorizar a experiência adquirida pelos pilotos, sua memória e atenção às condições como instrumento para executar tarefas, já que em algumas situações estas não podem ser geridas por uma lista de procedimentos (Hoffman; Militello, 2008).

Exemplo disso, foi o pouso no rio Hudson (EUA), em 15 de janeiro de 2009, quando o voo 1549 da US Airways teve seus motores atingidos por pássaros, e o conseqüente apagamento dos propulsores. A decisão correta do comandante não seguiu o ordenamento que constava no *checklist* definido pela fabricante da aeronave. A ação decorreu da atitude de utilizar seu banco de dados mental, a cognição, devido ao curto tempo³ disponível para pousar a aeronave em segurança. Confrontado com opções de retorno inviáveis a quaisquer aeródromos e a alta pressão emocional onde se exigia uma resposta imediata, o curso de ação foi tomado quase que instintivamente por meio de sua experiência. Através dela que se conseguiu aterrissar o avião em segurança nas águas do rio Hudson (Gontar *et al.*, 2015).

Segundo Gontar *et al.* (2015), as pesquisas apontam para um grande volume de incidentes e acidentes aeronáuticos decorridos de falhas humanas, não derivadas de eventos mecânicos ou meteorológicos, confirmando a necessidade de aprofundar a temática e desenvolver subsídios para o treinamento de pilotos em situações críticas, com foco na atenção, consciência situacional e tipos de tomada de decisão naturalística.

³ 208 segundos, ou 3 minutos e 28 segundos.

2.1 CONSCIÊNCIA SITUACIONAL

Endsley (1995, 1999) destaca que a capacidade de gerenciar o *cockpit*, os instrumentos de voo, as pessoas e o tempo, vêm sendo identificada como uma vantagem para aqueles que desejam ingressar em uma companhia aérea. A precisão humana com os sistemas complexos da aeronave exige dos pilotos capacidades, não necessariamente adquiridas em sua formação teórica, por certo mantendo as suas habilidades motoras. Agora evocando habilidades sociais e competências cognitivas. Essas competências são percepção situacional, tomada de decisão, planejamento e organização, solução de problemas, memória e atenção. A percepção situacional precede a chamada consciência situacional (SA).

Consciência situacional é “a percepção do ambiente e dos eventos que ocorrem nele, a compreensão do significado desses eventos e a previsão de sua evolução futura” (Endsley, 1995, p. 36). Ela divide a SA em três níveis: percepção, compreensão e projeção. A percepção é o reconhecimento de informações sensoriais de determinadas circunstâncias; na compreensão existe a interpretação das informações a fim de visualizar a situação por meio da memória e do conhecimento adquirido pela experiência; no último estágio, há a projeção, que busca antecipar o desenvolvimento de futuros estados, buscando medidas para evitar e se preparar para os possíveis cenários.

Desse modo, para Endsley (1995, 1999), a consciência situacional é a habilidade de absorver e compreender os elementos do ambiente e seus significados na operação dentro de um espaço e tempo, examinando com preocupação cada relação existente dos inúmeros fatores individuais. Se tais fatores forem levados com menor cuidado podem vir a influir diretamente em outras rupturas da organização, então pré-existentes e pré-concebidas na memória do piloto. O ideal seria a SA estar alta, para tomar qualquer medida profilática, evitando algum estresse. Por isso, as tomadas de decisão devem preceder e evitar uma desorganização da conjuntura de elementos críticos, no mesmo instante que percebidos.

Para Endsley (2015), este modelo de consciência situacional não é linear, assim apresenta flexibilidade e adaptabilidade para inserção de novas

informações e processamento da compreensão do cenário. Permite neste caso, uma atenção que busca interação com o ambiente dinâmico na qual se está inserido, reconhecendo a complexidade das circunstâncias, mantendo-se em constante alteração. Deste modo, aquele que identificar e entender melhor a situação terá uma melhor consciência situacional.

Para a referida autora, a atenção é a habilidade cognitiva responsável pelo processamento da recepção das informações e a orientação dos cursos de ações dentro da consciência situacional. No *cockpit*, deve ser mantido uma atenção seletiva, possibilitando que o piloto recolha informações selecionadas para a atualização das condições e da situação, de forma eficiente, ao contrário sofrera com uma sobrecarga de dados desnecessários. De acordo com Endsley (2015, p. 13):

[...] as capacidades do sistema para recolher as informações necessárias, da interface do sistema para apresentar essas informações de forma eficaz, os efeitos do stress e da carga de trabalho, a complexidade do sistema e as características da automação são fatores significativos que afetam a SA que são discutidos em detalhes no modelo.

Antes mesmo, Wickens (2002) ressalta que há associação entre a carga de trabalho mental e a consciência situacional pela adaptabilidade em ambientes ambíguos e diversos, possibilitando a ação e interação destas duas dimensões com o sistema inserido, exigindo um curso de ações e uma alta consciência situacional para a melhor tomada de decisão. A manutenção da SA ocupa espaço na carga de trabalho, consumindo esforço e alocação de recursos cognitivos para a realização da tarefa, direcionando a atenção para os processos da situação.

Na percepção de Vidulich *et al.*, (2010), a carga de trabalho mental é a integração de informações para o desempenho em um ambiente dinâmico, exigindo do participante um gerenciamento de tarefas, na qual pode exceder sua capacidade cognitiva, levando à perda de informações e a uma assimilação ineficiente das tarefas. Neste processo, a atenção é o recurso principal, pois não há modelos de outras habilidades para serem utilizadas nesse apoio necessitado de absorção e identificação das informações.

Com o aumento da carga de trabalho necessitará de uma maior alocação da atenção para lidar com as condições enfrentadas, exigindo orientação dos

recursos cognitivos para a resolução de questões iminentes. Podendo ocorrer a queda da qualidade do curso de ações e de déficit na recepção das informações. Desta forma, a carga de trabalho excessiva poderá ferir o processo da consciência situacional, já que as habilidades mentais poderão estar sobrecarregadas. Cabe assim um equilíbrio da carga mental com a SA, direcionando a atenção para informações relevantes (Vidulich *et al.*, 2010).

Na ótica de Araujo (2016), a atenção é fundamental para o piloto selecionar informações importantes e ignorar as distrações. A memória é importante para reter informações cruciais, como procedimentos e rotas. A solução de problemas e a tomada de decisão são habilidades fundamentais para lidar com situações imprevistas, tais como falhas mecânicas, condições meteorológicas adversas e ainda outras emergências. As habilidades motoras são importantes para realizar tarefas com precisão e rapidez. Além disso, outras competências cognitivas, como comunicação, trabalho em equipe e gerenciamento de recursos, são importantes para garantir a segurança e eficiência do voo.

2.2 TOMADA DE DECISÃO

De acordo com Henriqson *et al.*, (2009), a tomada de decisão pode sofrer influência da atenção e memória. Dependendo das circunstâncias, a reação pode ser consciente, inconsciente e mista. A resposta que envolve uma maior previsibilidade para situações cotidianas, poderá ser tomada por habilidades de forma inconsciente, com maior assertividade e de forma pré-programada, esta chamada por Rasmussen (1982) de *Skills Based Behavior* (SBB)⁴.

O autor ressalta, que *Rules Based Behavior* (RBB)⁵, necessita do apoio por regras técnicas e procedimentos já estabelecidos por normas, resultando em repostas mais demorada, porém já visualizadas em treinamento. Nas circunstâncias anormais ou fora de padrões, será necessário fazer uso da experiência do piloto, do seu conhecimento teórico, de suas habilidades desenvolvidas com a prática, o que é designado como *Knowledge Based Behavior*

⁴ Traduzido para Comportamento Baseado em Habilidades.

⁵ Traduzido para Comportamento Baseado em Regras.

(KBB)⁶, situação na qual pode ocorrer um maior desgaste da tripulação para a resolução do problema. Não é previsto em manuais, é adquirido com a experiência, treinamentos simulados, modelos de situações vividas semelhantes que estavam na memória.

O conhecimento adquirido pelo piloto e, classificado por Rasmussen (1982) como um comportamento cognitivo, se conjuga como um elemento de apoio para os níveis apresentados por Endsley sobre a consciência situacional. Por meio do conhecimento é capaz de entender as dinâmicas possíveis na operação de um voo, e através dos estudos de casos vivenciados por pilotos experientes consegue decidir qual ação oferecerá alternativas melhores com tempo o reduzido. Neste ponto se revela a importância do aprimoramento de habilidades como memória e atenção, promovendo cursos de ação para outros tripulantes (Araujo, 2016).

Para Simpson (2001), a tomada de decisão se divide em dois modelos: analítica e naturalista. O primeiro é propício à situações que não demandam uma resposta e um curso de ações imediatos, têm informações precisas e um sistema para compreender, sendo utilizada para atingir objetivos específicos. O segundo modelo, é direcionado para quando se tem a necessidade de resposta imediata, informações incompletas e o tempo está escasso. Descrita como um estilo intuitivo e natural, pilotos experientes de linhas aéreas aderem a esse modelo. Essas decisões são contrastadas e comparadas entre si pela literatura especializada.

Ainda segundo o autor, a tomada de decisão naturalista, conhecida como *Naturalistic Making Decision* (NDM), é utilizada por diversos participantes em ambientes dinâmicos, na qual resolvem-se tarefas interagindo com os estímulos recebidos. Pelo seu estilo intuitivo, não apresenta um processo linear mental para analisar possíveis cenários dos resultados de cada ação disponível. Assim, sua decisão nem sempre poderá ser a mais assertiva, no entanto, a mais indicada em caso de necessidade da aplicação de ações não-demoradas e integrativas com a atenção.

Recognition Prime-Decision (RPD), conhecida como tomada de decisão por reconhecimento, faz parte do modelo de decisões naturalísticas. Nele o

⁶ Traduzido para Comportamento Baseado em Conhecimento.

participante reconhece padrões de condições e informações encontrados na situação já experienciados anteriormente, tanto em simulação quanto na operação. Deste modo, caberá ao indivíduo buscar as associações armazenadas em sua memória. Seguindo essa lógica ainda, quanto mais experiente e *expert* o piloto puder ser considerado, maior chance terá de tomar a decisão correta e de reconhecer mais padrões operacionais (Simpson, 2001).

Ao considerar estes modelos de tomada de decisão naturalística, fica claro o desenvolvimento dessas habilidades em ambientes interativos, que exigem respostas rápidas, como ocorre frequentemente em voos de planadores. Nesses cenários, os pilotos se adaptam aos desafios do clima e da aerodinâmica. Além disso, a consciência situacional e a atenção seletiva, são fundamentais para absorção de informações relevantes, contribuindo para o prolongamento do voo.

3 VOO À VELA

Os primeiros deslizamentos realizados pelos homens ocorreram descendo ou saltando de colinas com pouco conhecimento de aerodinâmica, usando a gravidade e inclinações pendulares para manobrar, com materiais inadequados e sem qualquer tipo de sistema propulsor, não havia bom controle direcional nos artefatos, assim aconteciam aterrissagens desalinhadas com as supostas pistas de pouso. Os entusiastas usavam planadores rudimentares, realizando voos curtos. A partir das pesquisas de Otto Lilienthal, Octave Chanute e dos irmãos Wright, ocorreu um desenvolvimento nas tentativas de voo livre, estudos de aerodinâmica e controle direcional das aeronaves (USA Soaring Team, 2004).

Martin (2015) observa as evoluções dos planadores desde o seu início, passando por composição de madeira com lona, posteriormente com costuras e alumínio, gerando maior resistência ao avanço quando em voo. Buscando superfícies mais lisas possíveis a fim de evitar a resistência e contribuir com a performance da nave, chegou à construção sem cobertura, com fibra de vidro e carbono. Segundo o mesmo autor, os planadores são semelhantes a aviões pelo uso de superfícies de controle, como ailerons, lemes e profundor.

Planadores modernos possuem a razão de melhor planeio maiores que 60:1, isto significa que a cada 1 metro que ele se desloca para baixo, ele poderá planar

60 metros (Martin, 2015). Mas, a razão de planeio não é a única forma deles se manterem no ar por horas em alguns casos, isto ocorre por meio de correntes de ar ascendentes, subindo em uma razão maior do que o planador estiver descendo (*Soaring Society America*).

Segundo Lopes (2019), a operação do voo a vela, durante o seu treinamento, demanda um tempo extenso para a sua realização, necessitando de bom entrosamento da equipe que coordena e operacionaliza a operação. De acordo com Pereira (2020), o voo em si é apenas uma das fases de um processo que começa com o *briefing*⁷, onde todos os participantes interagem discutindo sobre o processo prestes a se iniciar, segurança, meteorologia e assuntos considerados pertinentes. esse modelo ensina o aluno/piloto a interagir em equipe. Aqui observa-se algumas diferenças do *briefing* de avião, que acontece, apenas, entre o instrutor e o aluno/piloto.

Graviel *et al.*, (2011), já havia sugerido que os pilotos cheguem pela manhã antes das tarefas pré-voo, tornando a operação mais fluida. Indo embora, apenas após todos os voos de treinamento realizados. Faz parte da atividade guardar os materiais e realizar o *debriefing*⁸, ou seja, aqueles comentários mais importantes a respeito do voo efetuado. Pereira (2020), define que o voo à vela é um esporte usado para ensino e manutenção das habilidades técnicas, que só é possível por meio da cooperação e trabalho em equipe.

De acordo com Graviel *et al.*, (2011), os planadores convencionais, por não possuírem motor, não conseguem decolar por meios próprios, precisam de um apoio externo para deixar o chão, sendo, normalmente, puxados durante a corrida inicial por um avião rebocador. Portal São Francisco, fala que dentre os tipos:

A mais comum delas é a decolagem por reboque, na qual o planador é puxado por um avião pequeno até alcançar a altura adequada, onde poderá manter-se com o auxílio das correntes de ar. Outra forma é puxá-lo do chão mesmo, por meio de um automóvel ou camioneta. Um método mais antigo, atualmente pouco usado, consiste em arremessar o aparelho de um penhasco ou colina, por meio de um cabo elástico (s.d., p. 1).

Durante todo esse processo, os participantes devem estar atentos e

⁷ Reunião antes do voo que se discute a execução da operação.

⁸ Reunião após o voo onde se reporta a execução da operação.

conscientes das informações compartilhadas no *briefing* e nas atividades do dia, para assim partilharem de igual consciência situacional, evitando desajustes durante a operação e mantendo a todos cientes das atividades apropriadas para aquele tipo de atividade desportiva (Pereira, 2020).

3.1 HABILIDADES DESENVOLVIDAS

Segundo Graviel *et al.*, (2011), no reboque o aluno é instruído a realizar um quadrado mental dentro dos limites das extremidades do avião rebocador, com atenção às restrições de sua posição em relação a ele, para exercer seus movimentos no decorrer da decolagem. Pedreira (2016), descreve que o planador e a aeronave rebocadora são unidos por um cabo, no Brasil é comum o avião rebocador ser o convencional Aero Boero 180, essa forma de reboque é chamada de Aerotow. Segundo Neumann:

No início da corrida o piloto do planador deve trabalhar atentamente com os ailerons e manter a asa na posição desejada, pois com vento de lado é importante não deixar que a asa deste lado levante além da horizontal, pois com o vento mais forte pode ser difícil abaixá-la, pela pouca ação dos ailerons em velocidade reduzida. Ele deve também manter o planador apenas sobre a roda, para acelerar mais rapidamente. Assim que tiver atingido a velocidade de vôo, deve despregar-se da pista. A partir desse ponto deve corrigir a deriva com leme de direção (2000, p. 41).

Segundo Pedreira (2016), o planador sofrendo influência das forças da física e maior sensibilidade ao vento, descola do chão primeiro e o rebocador que, por ter uma asa menor irá consumir mais pista para levantar voo, enquanto o planador atrás deverá exercer movimentos de controles mais precisos. Por sua vez, a controlabilidade e a estabilidade do avião depende das decisões e controles desprendidos pelo volovelista, devido a maior sustentação proposta por suas asas. Pereira (2020), elucida a necessidade de uma apurada consciência situacional e um correto manuseio da aeronave neste momento do voo.

No manual de voo à vela da FAA, no capítulo sete, estabelece que o planador ao atingir a velocidade de decolagem manterá asas niveladas atrás da cauda do avião, em uma altura baixa com cerca de um metro e meio acima do solo, até atingir a sua velocidade de subida. O piloto deve ser preciso e suave em seus movimentos,

caso aplique algum movimento mais brusco poderá desencadear um desastre tanto para o rebocador quanto para o planador.

No mesmo capítulo, ainda nas manobras de decolagem, há a exposição de que o planador não deve subir acima da linha horizontal da cauda do avião, no que forçaria a hélice do avião para baixo, e se, provocar desvios laterais de alguma maneira, existe o risco de tirar o rebocador do eixo da pista. O manche deve se manter tensionado para frente conforme necessário. À medida que o avião se desprende do solo vai buscar a velocidade de subida, então baixa levemente o nariz e acelera a baixa altura, aumentando a sustentação.

No capítulo 12 deste manual da FAA, aponta que o planador caso encontre vento cruzado logo após decolar deve corrigir sua proa antes que o rebocador decole. Nesta situação o piloto deve manter o nível de alerta, pois a cauda do avião pode ser levantada caso o planador suba. No intuito de evitar um possível acidente, o piloto de reboque tem que estar pronto para liberar o planador e recuperar o controle geral da sua aeronave. Graviel *et al.*, (2011), destaca que o piloto do planador após a decolagem é preparado para analisar e julgar a possibilidade de um rápido retorno à pista, ou até pousar fora dela no caso do rompimento da corda. No entanto, Pereira destaca que:

Ao atingir a altura convencional, que normalmente varia entre 500 e 600 metros, o planador se desconecta do rebocador. Após se certificar que a corda está desligada, o planador segue em curva para um lado e o avião segue para o lado contrário (normalmente o lado da curva é definido pelo clube ou pelo evento desportivo) (2020, p. 19).

Sendo assim, o autor, descreve que as habilidades utilizadas pelos volovelistas na dinâmica da decolagem, são a assertividade, comunicação e vigilância. Também menciona que o este piloto dispõe de tempo restrito para se manter em voo, diferente do piloto de avião que usa motor para prolongar sua navegação. Nesse caso, terá de manter a consciência situacional de forma significativa e as tomadas de decisões mais assertivas para gerar voos mais longos e mais distantes, por meio de seus estudos e experiência, encontra a melhor resolução para os problemas apresentados na trajetória. A *Soaring Society America*, acrescenta que o voo poderá se alongar caso a massa de ar na qual o piloto esteja voando, tenha uma subida mais rápida que a razão de descida do

planador.

Pedreira (2016), aponta que a lógica do piloto de planador, está em tomar diversas decisões almejando permanecer no ar o maior tempo. Entre as atividades que prolonguem estes voos, deve monitorar visualmente as condições meteorológicas e procurar correntes térmicas, já que estas são fonte de energia para o planador. Nardi (2021), levanta a comparação que as aeronaves motorizadas conseguem gerar empuxo por seu grupo motopropulsor, enquanto planadores realizam ganho de altitude e as mantém, por meio de correntes de ar ascendentes, conhecidos como térmicas, colunas de ar quente que giram em espiral.

As térmicas são geradas pelo aquecimento das superfícies. Os terrenos ensolarados aquecem o ar a sua volta que progressivamente acumula-se como uma grande bolha. Os minutos vão passando até que esta bolha atinja determinado grau de saturação, e desprenda-se do chão, subindo devido à diferença de temperatura e densidade. As térmicas são, portanto, massas de ar ascendente (Aeroclube de Bebedouro, 2016, p. 1).

O piloto necessitando localizar térmicas para se manter em voo, procurará superfícies áridas, arenosas, rochosas e outros estilos de solo que aquecem mais rápido (Aeroclube do Planalto Central). De acordo com Martin (2015), as correntes de ar ascendente cobrem pequenas áreas, isto sugere que para o piloto se manter e aproveitar desta ascensão, deverá realizar curvas fechadas no pequeno espaço onde elas atuem. Graviel *et al.*, (2011), ressalta como risco a colisão entre planadores, quando eles se aglomeram em torno da mesma coluna térmica. Ele elucida que os pilotos devem coordenar suas altitudes e velocidade ascensional, entre si, a fim de manterem uma distância segura entre as aeronaves.

Artigo citado no parágrafo acima, utiliza a expressão “pouso fora” como uma condição que pode resultar em acidente. Isto ocorre quando por condições meteorológicas comprometidas e o planador muito baixo para realizar o pouso, leva o aviador a escolher o melhor local para fazer um pouso imprevisto. Formular um cone imaginário, invertido, visualizando de forma descendente a trajetória e a distância que pode ser alcançada, chamado de cone de segurança, auxiliará no julgamento de planeio e alcance do piloto, para considerar um eventual “pouso fora” ou na pista. O cone irá depender da velocidade voada, razão de planeio e da

influência do vento. De acordo com o Aeroclube de Bebedouro, quando atingido o cone de segurança, o piloto deverá pousar na pista.

Nardi (2021), expõe que os volovelistas por não terem motor, acabam tendo apenas uma chance para pouso, é preciso um planejamento do pouso maior e julgamento do circuito com cautela. Acrescenta-se a necessidade da consciência de mudança de ângulo, a inclinação em curvas e a percepção da razão de descida. Dessa maneira, o julgamento pelo espaço é uma habilidade a ser desenvolvida, o piloto marcando um ponto de referência, e monitorando-o para alcançá-lo, julga sua razão de planeio, altura e distância a ser percorrida.

Segundo o mesmo autor, a prática do voo a vela exige um bom domínio das *hard skills*, que são habilidades técnicas, trabalhadas na decolagem, no voo manobrado em térmicas e aproximações da pista de pouso, além de exigir o uso das *Soft Skills* que implica em habilidades comportamentais e emocionais. Os pilotos de planadores desenvolvem uma capacidade quanto às tomadas de decisões e adaptabilidade para voar em campos abertos e ambientes com influência das forças da natureza.

Em seu capítulo sete, o manual de voo à vela da FAA, aponta que antes de entrar na fase final da aproximação, ou seja, na perna do vento⁹ e de começar os procedimentos de *checklist*, o piloto deve concentrar fazer o julgamento de pista e rampa, avaliar o tamanho da pista de pouso, enquanto monitora e manuseia sua velocidade para aproximação. Em situações adversas como com vento cruzado, o volovelista em sua preferência pessoal, irá glissar¹⁰ para o lado do vento com o intuito de neutralizar a deriva do vento ou aumentar seu ângulo de descida sem aumentar sua velocidade. As glissadas em planadores são utilizadas em pousos curtos e em “pousos foras”.

No supracitado manual, o planador deve se aproximar estabilizado, ou seja, antes do *flare*¹¹, o piloto deve desfazer a glissada usando o leme para alinhar com a pista e operar com os ailerons desviados do vento cruzado evitando um desvio lateral provocado. O eixo longitudinal da aeronave deve estar alinhado com a pista de pouso, para tocar o solo em direção que está se movendo. Quando estiver a um

⁹ Eixo longitudinal da aeronave em paralelo à pista em uso, no sentido contrário ao do pouso.

¹⁰ Perda de altura suave por meio de manobra com deslocamento lateral.

¹¹ Momento antes do pouso onde eleva o nariz da aeronave para quebrar a sustentação.

metro e meio do solo, será realizado o *flare*, com leve elevação para trás. À medida que a velocidade do planador diminui, com a cauda baixa e as asas niveladas para pousar na menor velocidade possível, mantendo o controle aerodinâmico.

Segundo o capítulo três do mesmo manual, um piloto precisa estar atento aos sinais de alerta, principalmente quando está se aproximando e tentando pousar em condições de vento cruzado. Se o vento cruzado gera vento na direção da cauda da aeronave na etapa final da aproximação, pode levar o piloto a fazer curvas muito apertadas com o leme ou curvas acentuadas em relação à velocidade da aeronave. Isto pode causar problemas, como a asa de cima perdendo sustentação antes da asa de baixo, resultando em uma rotação perigosa em direção à asa de cima. Nessa posição até a aproximação final o voavelista deve contar com a consciência situacional bem ativa nas tarefas antes do pouso.

Stefanovic e Kostic (2010), definem que os locais de pouso disponíveis são frequentemente limitados por obstáculos em ambas as extremidades, os pilotos de planadores geralmente realizam suas aproximações finais de pouso em ângulos muito mais íngremes do que durante o voo planado. Isso normalmente é feito com *spoilers*¹² estendidos, que aumentam o arrasto, reduzem parcialmente a sustentação e aumentam a dissipação de energia. A rápida redução da altura é alcançada sem um aumento notável da velocidade do planador. Mas a aproximação final pode ser uma das fases mais críticas do voo de um planador se, por qualquer razão técnica, *spoilers* ou outros dispositivos de desaceleração aerodinâmica disponíveis se tornarem inoperantes.

Jarvis e Harris (2011), relataram em sua pesquisa que pilotos de planadores tem a maior taxa de acidentes e são mais vulneráveis em sua fase de aproximação final. Instrutores que participaram deste estudo, classificaram que a aproximação final nos pilotos com menos de dez horas de voo solo é de baixa probabilidade de acontecer. Não obstante as condições favoráveis que se encontrava, como voos de verificações, limitações e restrições do alcance do voo, e o conhecimento provavelmente maior de incidentes durante a fase de pouso, não diminuíram da fase de aproximação final de ter alta taxa para acidentes.

¹² Freio aerodinâmico que permite quebrar a sustentação, usado geralmente em aproximação para pouso.

3.2 ALTERAÇÕES COGNITIVAS

Ahamed *et al.*, (2014), destaca que os volovelistas apresentam partes do cérebro mais desenvolvida em comparação com não pilotos. Para formular uma representação mais precisa e real do ambiente e das ações tomadas, esses pilotos, precisam monitorar o seu desempenho com base em informações sensoriais, como a sensação de movimento do corpo e da posição, e o equilíbrio (vestibular e propriocepção), necessitando de um controle cognitivo alto. Além disso, esse fluxo de informação auxilia na coordenação das informações dos sentidos e de respostas motoras para a manutenção dos movimentos precisos de uma das mãos no *joystick* para rotação e inclinação do planador, dos pedais para comandar guinadas e da outra mão nos spoilers.

O autor ressalta ainda a capacidade de adaptação do reflexo vestibular ocular (VOR). Isto é, um reflexo que o move o olho em movimento contrário exercido pela cabeça. Esse mecanismo nesses pilotos é importante para manter uma imagem visual estável enquanto a cabeça e o corpo sentem os efeitos das inclinações e rotações de curvas e giros nas correntes térmicas, cabe assim a um sistema visual bem ajustado para lidar com as situações envolvidas no voo. Mas ainda assim pode gerar conflitos de estímulos enviados por diferentes sentidos envolvidos no voo, nesse momento o piloto terá trabalho em sua cognição à organização das informações, monitoramento e as tomadas de decisões desses conflitos,

Xu *et al.*, (2023), mostra que aquisição de habilidades e experiência de pilotos em geral têm correlação positiva com mudanças no cérebro. Nas fases iniciais se tem uma percepção nessas mudanças estruturais, que possivelmente se dá a adaptação ao cenário de treinamento e seus conteúdos. Funções relacionadas ao voo melhoram gradualmente e simultaneamente com modificações no cérebro. Na prática, essas mudanças podem decorrer do piloto ter que sustentar atenção as condições do voo por longo tempo. Assim, os pilotos podem ter uma maior atenção contínua do que outros grupos. Além de terem que monitorar e interpretar instrumentos da cabine, podendo fortalecer sua memória visual e a capacidade de processamento visual.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou apresentar os conceitos de consciência situacional e tomada de decisão dentro do voo à vela, contextualizando a sua operação diária no intuito de identificar as capacidades cognitivas trabalhadas, considerando a dificuldade do piloto de planador de trabalhar sua alta consciência situacional e uma melhor tomada de decisão. De tal modo, que se verifica a relação dessas habilidades dentro da operação rotineira do volovelista.

A metodologia utilizada é de natureza básica, que busca ampliar os conhecimentos existentes. A pesquisa empregada é documental e bibliográfica. Evidenciou-se que uma alta consciência situacional definida por Endsley é essencial para uma boa tomada de decisão e para o gerenciamento das informações do ambiente. A atenção seletiva no *cockpit* desempenha um papel fundamental para selecionar as informações recebidas, permitindo atualizações do seu banco de dados durante a operação, interpretando e adaptando respostas com base cenário.

Observa-se que a consciência situacional em pilotos de voo à vela está em constante manutenção e adaptação, devido às condições desafiadoras de não contar com um empuxo próprio, assim deve identificar térmicas, gerenciar sua velocidade e altura, e julgar constantemente sua razão de planeio. Desse modo, a manutenção constante dos estímulos externos e internos, como influência do vento, da operação do reboque e, de sua velocidade, integrados com a busca por permanência do ar, fortalece a assertividade e a tomada de decisão mais precisa e rápida, já que irá decorrer dos conjuntos de habilidades do piloto seu prolongamento do voo.

Nota-se, que o voo de planador influencia as habilidades cognitivas que auxiliam em uma boa tomada de decisão, exigindo assertividade, atenção, bom julgamento, percepção e compreensão das informações recebidas. Por muitas vezes esse piloto, terá que enfrentar situações desafiadoras e encontrar soluções pelos meios próprios para se manter no ar. No entanto, o desenvolvimento dessas capacidades deverá vir com a experiência e assimilação de uma alta consciência situacional para compreender a posição, inclinação, velocidade, razão de planeio

e identificar térmicas.

Diante do acima exposto, percebe-se que a prática do voo a vela exige um conjunto de atitudes para o piloto conseguir se manter em voo, tomando decisões em proporção e em quantidades maiores que pilotos que devem monitorar computadores em *cockpits*, acometendo dessa maneira práticas técnicas que acabam influenciando no desenvolvimento maior da consciência situacional e, condicionando o cérebro a sustentar maior a atenção e foco em circunstâncias do voo como em curvas sobre térmicas. Portanto, a influência dos planadores no trabalho de expandir o conhecimento destes, não se limita ao técnico e ao de normas, como também gerar experiência de trabalhar capacidades cognitivas, que possibilitam uma alta consciência situacional e melhora na tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

AEROCLUBE DE BEBEDOURO. **As térmicas, o que são, como se formam, como se comportam e como aproveitar delas.** [S. D.]. Disponível em: <https://www.aeroclubebebedouro.com.br/arquivos/termicas.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2023.

AEROCLUBE DO PLANALTO CENTRAL. **Meteorologia para o voo a vela.** [S. D.] disponível em: <http://aeroclubeplanalto.org.br/site/wp-content/uploads/2020/10/Meteorologia-para-Voo-a-Vela.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2023.

AHAMED, Tosif *et al.* Structural differences in gray matter between glider pilots and non-pilots. a voxel-based morphometry study. **Front in Neurology**, [S. l.], v. 5, 28 nov. 2014. DOI <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00248>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25506339/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

ARAUJO, Thiago Bento de. **Treinamento de pilotos: processo cognitivo, consciência situacional e tomada de decisão.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Aeronáuticas) - Universidade do Sul de Santa Catarina, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8208/1/Monografia%20Thiago%20Araujo.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

COOPER, G.E.; WHITE, M.D.; LAUBER, J.K. Resource management on the flight deck. **NASA Conference Publication**, San Francisco, 1980. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19800013796>. Acesso em: 10 set. 2023.

ENDSLEY, Mica R. Toward a theory of situation awareness in dynamic

systems. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, [s. l.], v. 37, ed. 1, p. 32-64, 1995. DOI <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1518/001872095779049543>. Acesso em: 29 ago. 2023.

ENDSLEY, Mica R. Situation awareness in aviation systems. **Handbook of aviation human factors**, [s. l.], p. 257-276, 1999. Disponível em: <https://www.pacdeff.com/pdfs/Situation%20Awareness%20in%20Aviation%20Endsley%201999.pdf>. Acesso em: 2 set. 2023.

ENDSLEY, Mica R. Situation awareness misconceptions and misunderstandings. **Journal of Cognitive Engineering and Decision Making**, Washington, v. 9, ed. 1, p. 4-32, 2015. DOI <https://doi.org/10.1177/1555343415572631>. Disponível em: *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. Acesso em: 2 set. 2023.

GONTAR, Patrick *et al.* Pilots' decision-making under high workload: recognition-primed or not – an engineering point of view. **19th Triennial Congress of the IEA**, Melbourne, Australia, 12 ago. 2015. DOI <https://elib.dlr.de/98017/>. Disponível em: <https://elib.dlr.de/98017/>. Acesso em: 9 set. 2023.

GRAVIEL, Bruno Braido *et al.* **A Importância do voo a vela na formação do piloto**. Não publicado. 2011. 20 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Aviação Civil) - Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.ssa.org/lift-sources/>. Acesso em: 11 dez. 2023.

HENRIQSON, Eder *et al.* Consciência situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos. **Produção**, [s. l.], v. 19, ed. 3, p. 433-444, 2009. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132009000300002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/vngkvyxJWMJSQsxD9hzKSgK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 6 set. 2023.

HOFFMAN, Robert R.; MILITELLO, Laura G. Perspectives on cognitive task analysis historical origins and modern communities of practice. **Psychological Science**, [s. l.], 4 ago. 2008. DOI <https://doi.org/10.4324/9780203809877>. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9780203809877/perspectives-cognitive-task-analysis-robert-hoffman-laura-militello>. Acesso em: 10 set. 2023.

JARVIS, Steve; HARRIS, Don. Instructor perceptions of the accident likelihood faced by recently trained glider pilots. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 82, n. 7-8, ed. 12, p. 1993-1997, dez. 2011. DOI [10.3357/ASEM.3139.2011](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22195388/). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22195388/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

LOPES, Carolina Foganholo. **Desenvolvimento do voo a vela no brasil por meio de estratégias de marketing**. Orientador: Antônio Carlos Vieira de Campos. 2019. 56 p. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) - Universidade do Sul de Santa Catarina., Palhoça, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8174>. Acesso em: 29 set. 2023.

MARTIN, Swayne. How Gliders Fly, And How They're Different Than Powered Aircraft. **Bold Method**, [S. l.], p. n.p, 17 mar. 2015. Disponível em: <https://www.boldmethod.com/blog/article/2015/02/your-guide-to-glider-flying/>. Acesso em: 28 set. 2023.

NARDI, L. E.; SILVA, T. A. da. Influência do voo a vela no desenvolvimento de habilidades para pilotagem de aeronaves de asa fixa: **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 59–80, 2023. Disponível em: <https://rbac.cia.emnuvens.com.br/revista/article/view/43>. Acesso em: 14 out. 2023.

NEUMANN, Jorge Rugard. **Manual de vôo a vela**. 1. ed. [S. l.]: ASA, 2000. 142 p.

NGUYEN, Thanh *et al.* A Review of situation awareness assessment approaches in aviation environments. **IEEE Systems Journal**, [s. l.], v. 13, ed. 3, p. 3590-3603, 2019. DOI 10.1109/JSYST.2019.2918283. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8732669>. Acesso em: 14 set. 2023.

PEDREIRA, R. A. **O voo a vela e sua influência no desenvolvimento do piloto**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2016. (Bacharelado em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça/SC. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3115/Monografia-%20RICARDO%20ARAUJO%20PEDREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 set. 2023

PEREIRA, Aldo. **Breve história da aviação comercial brasileira**. Rio de Janeiro: Europa Empresa Gráfica e Editora, 1987. 472 p.

PEREIRA, Daniel de Oliveira. **Operações de voo a vela como ferramenta de treinamento de gerenciamento de recursos de equipes**. 2020. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) - Universidade do Sul de Santa Catarina., [S. l.], 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/15939>. Acesso em: 29 set. 2023.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Como funciona o planador**. [S. l.], [S. D.] Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/curiosidades/planador>. Acesso em: 15 out. 2023.

RASMUSSEN, Jens. Human errors. A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. **Journal of Occupational Accidents**, [s. l.], v. 4, p. 311-

333, set. 1982. DOI [https://doi.org/10.1016/0376-6349\(82\)90041-4](https://doi.org/10.1016/0376-6349(82)90041-4). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0376634982900414>. Acesso em: 14 set. 2023.

RUDISILL, Marianne. Line pilots' attitudes about and experience with flight deck automation: Results of an international survey and proposed guidelines. **Proceedings of the eighth international symposium on aviation psychology**, Columbus, OH: The Ohio State University Press., 1995. DOI <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20040111301/downloads/20040111301.pdf>. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/citations/20040111301>. Acesso em: 15 set. 2023.

SHWENCK, Antonio; MENEGHINI, Adalberto Jayme. **Vôo à vela - planador**. 1. ed. Rio de Janeiro: EAPAC - Seção Gráfica, julho 1991. 146 p.

SIMPSON, Peter A. Naturalistic decision making in aviation environments. **DSTO-GD-0279**, [s. l.], 2001. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA393102>. Acesso em: 2 set. 2023.

SOARING SOCIETY AMERICA. Lift Sources. **Lift Sources**, [s. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.ssa.org/lift-sources/>. Acesso em: 30 set. 2023.

STEFANOVIĆ, Zoran; KOSTIĆ, Ivan. Analysis of the sailplane final approaches performed by cosine-law speed variations. **Strojnicki Vestnik-journal of Mechanical Engineering**, [s. l.], v. 56, n. 7-8, p. 436-446, 15 ago. 2010. Disponível em: https://www.svjme.eu/?id=5944&ns_articles_pdf=/ns_articles/files/ojs3/1497/submission/1497-1-1994-1-2-20171103.pdf. Acesso em: 10 nov. 2023.

USA SOARING TEAM. Media guide to the history of gliding & soaring. **History of gliding & soaring media background**, [s. l.], 7 ago. 2004. Disponível em: <https://silo.tips/download/history-of-gliding-soaring-media-background-media-guide-to-the-history-of-glidin>. Acesso em: 28 set. 2023.

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. Federal Aviation Administration - FAA. **Glider handbook**. [S. l.: s. n.], 2013. 268 p. Disponível em: https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/glider_handbook. Acesso em: 20 out. 2023.

VIDULICH, Michael A. *et al.* Information Processing in Aviation. In: SALAS, E.; MAURINO, D.; ALLARD, T. **Human factors in aviation**. 2. ed. [S. l.]: Elsevier, 2010. cap. 7, p. 175-215. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-374518-7.00007-9>. Acesso em: 15 set. 2023.

XU, Kaijun *et al.* Brain structure variability study in pilots based on VBM. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 18, 27 jan. 2023. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276957>.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36706169/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

WICKENS, Christopher D. Situation Awareness and Workload in Aviation. **Current Directions in Psychological Science**, [s. l.], v. 11, ed. 4, 2002. DOI <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00184>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1111/1467-8721.00184>. Acesso em: 3 set. 2023.

