

Cognição distribuída na cabine de voo: um estudo preliminar

Por Selma Leal de Oliveira Ribeiro, D. Sc.

O processo de aprendizagem na instrução prática

Por Eduardo Morteo Bastos

Segurança durante as operações de táxi

Por Pedro Gomes

editorial

Caro leitor,

Nesta edição, a primeira do ano de 2022, agradecemos aos nossos parceiros que contribuíram de forma altruísta, ao longo de 2021, com artigos de extrema relevância e qualidade.

No artigo de capa, escrito pela Dra. Selma Leal de Oliveira Ribeiro, da ABRAPAV, a autora nos apresenta a definição de cognição distribuída e sua aplicação na cabine de voo.

No Espaço CENIPA, o Cel. Av. Alexander Simão fala sobre a *windshear* e suas consequências para a segurança do voo. O autor nos mostra casos reais e aborda quais condições são favoráveis para o surgimento desse fenômeno meteorológico, bem como qual é o comportamento de uma aeronave frente a esse tipo de evento.

No Espaço GOL, o Cop. Pedro Gomes aborda um tipo de evento que ocorre em aeroportos, as colisões de ponta de asa. O autor nos mostra alguns fatores que contribuem para essas ocorrências e nos dá dicas de como evitá-las.

No Espaço ASAGOL, o autor Eduardo Morteo aborda o processo de aprendizagem na instrução prática. Ele nos mostra os estágios que norteiam esse aprendizado, bem como alguns aspectos para os quais o instrutor precisa estar atento no intuito de satisfazer as necessidades do aluno.

No Espaço IFALPA, selecionamos um *Position Paper* que trata sobre o cumprimento correto de um procedimento TCAS RA. O documento nos mostra uma pesquisa realizada pelo Eurocontrol alertando que muitos pilotos não seguem corretamente o RA. Para ilustrar a pesquisa, o documento aborda um evento dessa natureza.

Boa leitura!

Cop. Marcos Aurélio de Carvalho
Presidente da ASAGOL

Destaques **dessa** **edição**

ESPAÇO
ABRAPAV

5

**Cognição distribuída
na cabine de voo: um
estudo preliminar**

8

***Windshear e a
segurança de voo***

ESPAÇO
CENIPA

ESPAÇO
ASAGOL

12

**O processo de
aprendizagem na
instrução prática**

15

**Segurança durante as
operações de táxi**

ESPAÇO
GOL

ESPAÇO
IFALPA

16

Follow the TCAS RA?



Associação dos Aeronautas da GOL

Av. Washington Luís, 6817 - sala 22- Aeroporto

04627-005 - São Paulo - SP

Fone/Fax: +55 (11) 2364-1810 / 5533-4197 / 97691-6599

www.asagol.com.br



asagol-oficial



asagol_oficial



face.asagol



asagol_oficial



Seguro para aeronautas é com a Lacourt!



Atendimento
dedicado
a pilotos e
comissários.



Orientação
personalizada
dos nossos
consultores.



Cobertura
adequada
ao que você
precisa, sem
pacotes prontos.



Redução de
custos a partir
de seguros
moldados caso
a caso.

Há 25 anos no mercado, atendendo as mais variadas e exigentes demandas e necessidades dos clientes.

Mais do que uma corretora, somos uma assessoria que trabalha para garantir a cobertura que você precisa, com o custo-benefício que você deseja!



**FAÇA UM
ORÇAMENTO
E VEJA A
DIFERENÇA
DE SER UM
CLIENTE
LACOURT!**

LACOURT
ASSESSORIA

 11 4034-1814  11 99631-1418
www.lccseguros.com.br



Trabalhamos com as principais seguradoras | Veículos, Residencial, Viagem,
Fiança Locatícia, Odontológico, Saúde e demais.

Cognição distribuída na cabine de voo: um estudo preliminar¹²³

Por Selma Leal de Oliveira Ribeiro, D. Sc.*



1. A cabine de voo: um sistema complexo?

A aviação é um sistema que envolve uma série de segmentos, tais como: o controle de tráfego aéreo, a infraestrutura aeroportuária, as telecomunicações aeronáuticas, o suporte operacional das companhias aéreas, entre outros.

Na cabine de voo, para executar sua tarefa de “voar o avião”, o piloto necessita manter uma relação harmoniosa com a aeronave, a tripulação e os diferentes segmentos do sistema de aviação.

De uma forma bem simplificada, as tarefas do piloto, até bem pouco tempo, eram: voar (controlar a aeronave), navegar (dirigir a aeronave de sua origem até o seu destino) e comunicar (fornecer dados, fazer solicitações, receber instruções e informações). Mais recentemente, levando-se em consideração a grande quantidade de recursos disponíveis,

outra tarefa foi acrescentada ao seu trabalho: o gerenciamento.

A principal característica de todas essas tarefas reside no fato de que os seus desenvolvimentos ocorrem dentro de um ambiente de alta dinamicidade. Os requisitos perceptuais são consideráveis e as exigências cognitivas enormes, muitas das informações necessárias ao piloto devem ser sintetizadas a partir de uma grande quantidade de dados, alguns muito ambíguos em certas circunstâncias.

Neste sentido, é que a aviação, de modo amplo, e a cabine de voo, do ponto de vista mais restrito, podem ser denominadas como sistemas complexos.

Na busca de uma melhor compreensão da complexa relação entre o operador e a máquina, no caso da aviação, entre o piloto e o avião, que, considerando os crescentes

¹ Artigo apresentado e publicado no 14th. International Symposium on Aviation Psychology, Wright State University/ Dayton – Ohio, 2007 (Referências atualizadas).

² Republicado no livro “Os voos da Psicologia no Brasil: estudos e práticas na aviação”, vol. 2, pela Associação Brasileira de Psicologia da Aviação. Para aquisição, acesse: <https://podeditora.com.br/produto/os-voos-da-psicologia-no-brasil-estudos-e-praticas-na-aviacao-livro-2/>

³ Adaptação do original feito pela autora.

avanços tecnológicos deste último, constitui-se hoje em uma relação de extrema complexidade, é que se optou por estudar a questão cognitiva que permeia esta relação.

Este artigo faz um pequeno recorte da interação entre o piloto e sua aeronave, ao desenvolver as tarefas de voo, usando aspectos da abordagem da Cognição Distribuída, desenvolvida por Hutchins e seus colaboradores (ROGERS, 1997; HUTCHINS; KLAUSEN, 1998).

2. A cognição humana e a cognição distribuída

Em linhas gerais, a cognição humana refere-se aos processos mentais envolvidos com o pensamento e a sua utilização. Aqueles que se dedicam ao cognitivismo acreditam que o estudo da maneira como as pessoas pensam levará a um amplo entendimento sobre grande parte do comportamento humano (STERNBERG, 2000).

A inserção de artefatos automatizados na cabine de voo, além de auxiliar o piloto na tarefa do voo, trouxe uma grande quantidade de informações. Então, torna-se extremamente necessária uma abordagem que possa estudar o ser humano além de sua individualidade, mas, também, a sua cognição em relação com todos esses artefatos e demais atores que compartilham esse espaço de trabalho.

A Cognição Distribuída é uma estrutura teórica, oriunda da ciência cognitiva, que propõe que o conhecimento e a cognição humanos não se encontram restritos ao indivíduo (HUTCHINS, 2000). Ao contrário, ela é distribuída ao se colocar memórias, fatos ou conhecimentos nos objetos, indivíduos, e ferramentas do ambiente. Seu objetivo é explicar as atividades cognitivas dentro de contextos de trabalho nos quais elas ocorrem.

Segundo Norman (1991, apud RIZZO; MARTI, 1996), as ferramentas que representam, armazenam e processam a informação são denominadas como artefatos cognitivos. Na cabine de voo, todos os displays e mostradores, além dos manuais, listas de verificação (checklist) e muitos outros, podem ser considerados como artefatos cognitivos, pois são usados como fontes de informação e auxiliam na tomada de decisão.

3. A cabine de voo, segundo a abordagem da cognição distribuída

Para Hutchins e Klausen (1998), o sistema da cabine de voo é composto pelos pilotos e seu ambiente informacional. O que significa que esse espaço de trabalho caracteriza-se como um “sistema cognitivo distribuído”, com dois atores (PF – Pilot Flying e PM – Pilot Monitoring), os artefatos que fazem parte da cabine e as interações existentes dentro do sistema (piloto-piloto, pilotos-artefatos, pilotos-tráfego aéreo etc.).

As tarefas realizadas na cabine de voo pelos pilotos são bem definidas em cada uma das posições ocupadas (HUTCHINS, 1995). O piloto na posição de PF tem por principal atribuição a condução e o controle da aeronave, usando as indicações dos instrumentos de voo para manter a aeronave nivelada. O piloto na posição de PM também observa as indicações dos instrumentos e as ações do PF no sentido de complementar e fornecer as informações necessárias para que este possa executar suas tarefas.

Os artefatos da cabine de voo constituem o espaço informacional compartilhado pelos pilotos, denominado de “horizonte de observação” (DECORTIS et al, 2002), onde cada piloto pode monitorar tudo o que está acontecendo, incluindo a tarefa executada pelo outro. Os instrumentos de voo, localizados neste espaço, podem ser visualizados por ambos os pilotos.

Uma das atividades desenvolvidas pelos pilotos, e que permeia todas as demais, do ponto de vista cognitivo, é o que eles denominam de “monitoramento ou crosscheck”. É uma atividade definida por eles como um “acompanhamento constante dos parâmetros de voo”. Entretanto, outros processos mentais inclusos no ciclo de processamento da informação também são utilizados, entre as quais: a atenção, a identificação, a memória, a interpretação, o raciocínio, a antecipação e a tomada de decisão.

A complexidade desse ambiente é reforçada pela “natureza distribuída da informação”, já que todo conteúdo informacional necessário está presente nos manuais, listas de verificação (checklists), comunicações e no próprio saber dos tripulantes (PAVARD;

DUGDALE, 2003). Cada um desses atores faz uso de seus aparelhos cognitivos individuais para minimizar os efeitos dessa característica.

Entretanto, a tarefa não se dá de uma forma isolada e estanque. Segundo Roger e Ellis (1994), dentro deste espaço sociotécnico também pode (e deve) ser encontrado um compartilhamento de suas representações internas e dos artefatos de comunicação externa (meios de comunicação), promovendo a transmissão do conhecimento necessário.

Esta característica facilita o “conhecimento compartilhado da tarefa”, já que as informações necessárias para completar com êxito as atividades estão distribuídas em diferentes partes do ambiente, podendo ser captadas por qualquer um dos pilotos tendo em vista a “trajetória não determinada da informação”.

Finalmente, os pilotos, por fazerem parte de uma comunidade de prática profissional complexa, possuem um considerável conhecimento anterior de como deve ser o funcionamento desse espaço de trabalho. Deste modo, na realização das tarefas, os conhecimentos são compartilhados como um recurso para executar as atividades e solucionar os problemas (DECORTIS et al, 2002), algumas vezes, indo além do significado literal pronunciado. Esta característica denomina-se “compreensão intersubjetiva”.

4. Conclusão

Com base nessas noções, a cabine de voo pode ser vista como um sistema no qual os principais conceitos desenvolvidos pela teoria da Cognição Distribuída podem ser encontrados.

As funções desempenhadas no cockpit, embora apresentem um caráter individual, acontecem em sincronia de grupo, caracterizando este espaço de trabalho como socialmente distribuído.

Deste modo, pode-se considerar que a atividade aérea se reveste da possibilidade de compartilhamento também dos processos para a resolução dos problemas e consequente tomada de decisão, o que a classifica como uma atividade em que os mecanismos cognitivos também são socialmente distribuídos.

A estrutura desenvolvida por Hutchins e seus colaboradores oferece uma perspectiva diferente que pode contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos cognitivos que envolvem as tarefas desenvolvidas na cabine de voo.

Estudos dessa natureza podem contribuir significativamente para a melhoria dos treinamentos que envolvem a necessidade de tarefas coordenadas e colaborativas, como no caso do Treinamento em CRM, bem como no desenvolvimento de estratégias para incrementar o monitoramento das atividades realizadas e o compartilhamento das informações distribuídas no espaço de trabalho. 

Referências Bibliográficas:

- DECORTIS, F.; NOIRFALISE, S.; SAUDELLI, B. Distributed cognition as framework for cooperative work. 2002. Disponível em: <<http://www.douri.sh/classes/ics234bs03/14-RogersEllis-DistCog.pdf>>. Acesso em: 18 out 2021.
- HUTCHINS, E. Distributed cognition. San Diego: IESBS University of California. 2000.
- HUTCHINS, E.; KLAUSEN, T. Distributed cognition in an airline cockpit. In: ENGESTRÖM, y. & MIDDLETON, D. (Eds.) Cognition and communication at work. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1998.
- HUTCHINS, E. How a cockpit remembers its speeds. Cognitive Science. vol 19, Issue 3, July–September 1995, Pages 265–288.
- PAVARD, B.; DUGDALE, J. (2000). The contribution of complexity theory to the study of socio-technical cooperative systems. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?sessionid=69A12CE2F2B9DBE78AC17FC11631A1CD?doi=10.1.1.129.70&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 18 out 2021.
- RIZZO, A.; MARTI, P. Distributed cognition and artifacts, cooperative technologies for complex work settings, 1996. University of Siena.
- ROGERS, I. A brief introduction to distributed cognition. 1997. Disponível em: <<http://www.id-book.com/fourthedition/downloads/chapter%208%20dcog-brief-intro.pdf>>. Acesso em: 18 out 2021.
- ROGERS, I.; ELLIS, J. Distributed cognition: an alternative framework for analyzing and explaining collaborative working. Journal of Information Technology. vol 9 (2), 119–128. 1994. Disponível em: <<http://www.douri.sh/classes/ics234bs03/14-RogersEllis-DistCog.pdf>>. Acesso em: 18 out 2021.
- STERNBERG, R. J. Psicologia cognitiva. Porto Alegre: Artmed Ed. 2000.

**Selma Leal de Oliveira Ribeiro é graduada em Psicologia. Mestre em Educação. Doutora em Engenharia de Produção. Fundadora e Diretora do Instituto Nacional para o Desenvolvimento Espacial e Aeronáutico (IDEA). Fundadora e Diretora da Associação Brasileira de Psicologia da Aviação (ABRAPAV). Docente do Curso de Graduação em Ciências Aeronáuticas e de Pós-graduação em Gestão da Segurança da Aviação Civil da Universidade Estácio de Sá.*
<http://lattes.cnpq.br/5030428978618441>

Windshear e a segurança de voo

Por Alexander Coelho Simão*

Introdução

Fazia uma abafada tarde de verão, naquele 2 de agosto de 1985, quando o telefone tocou no Centro de Operações da Delta Airlines, em Atlanta. A notícia era terrível. Um jato da empresa havia caído segundos antes do pouso em Dallas. Ainda não havia confirmação da aeronave nem do número do voo, mas, aparentemente, tratava-se de um L-1011 Tristar.

O operador que atendeu a ligação comunicou imediatamente o fato ao Chefe de Operações da empresa, que recebeu a notícia com incredulidade: Não pode ser! Os Tristar não caem!!!

Essa era a medida exata do grau de confiança que todos na comunidade aeronáutica nutriam pelo jato da *Lockheed*. O grande trijato L-1011 com capacidade para mais de 300 passageiros e peso estimado em torno das 350 mil libras até então sofrera apenas dois acidentes fatais em 15 anos de carreira. Em nenhum deles foram identificadas falhas na aeronave.

De fato, naquela tarde, o Delta Airlines 191 não caiu. Ele foi derrubado, varrido dos céus por uma força descomunal ainda pouco conhecida: a temível tesoura de vento.

Esse trágico acidente, que vitimou 137 das 163 pessoas que estavam a bordo da

aeronave, foi o principal responsável por tornar o *windshear* o fenômeno meteorológico mais conhecido da aviação mundial.

Naquele fatídico dia, pancadas de chuva e trovoadas podiam ser observadas no eixo de aproximação da pista 17L do Aeroporto Internacional de Dallas/Fort Worth (DFW). No entanto, mesmo ciente dessas condições, a tripulação decidiu prosseguir em meio às formações pesadas, o que se revelou um erro fatal.

Logo após adentrar na tempestade, a turbulência aumentou abruptamente, e o *Lockheed* recebeu um vento de proa de 26 nós. Correções foram feitas, mas, repentinamente, o vento mudou para 46 nós de cauda, resultando numa diminuição drástica de 72 nós na velocidade aerodinâmica.

Essa perda súbita de *airspeed* na aproximação final, quando o Delta Airlines estava a apenas 800 pés de altura, mostrou-se irreversível e, tragicamente, a aeronave veio a colidir contra o solo nas proximidades da rodovia que circundava o aeródromo.

À brusca e repentina mudança na direção e intensidade do vento experimentada pelo Delta Airlines 191 convencionou-se chamar internacionalmente de *windshear*, também conhecido, no cenário nacional, como tesoura de vento ou cortante de vento.

Apesar de concorrer para acidentes desde os primórdios da aviação, foi somente a partir do exame detalhado dos gravadores do Eastern Airlines 66, um 737 que caiu a poucos metros da cabeceira 22L do Aeroporto Internacional JFK, em junho de 1975, que se verificou pela primeira vez a presença das cortantes de vento



Figura 1 - Delta Airlines 191 após a queda.

como fator determinante para um acidente aeronáutico.

Desde então, a comunidade aeronáutica internacional tem desenvolvido pesquisas e programas de treinamento objetivando proporcionar melhor compreensão sobre esse fenômeno meteorológico e alertar pilotos quanto aos seus riscos associados.

Condições meteorológicas favoráveis ao *windshear*

O *windshear* é um fenômeno meteorológico que pode ser definido como a variação local do vetor vento numa dada direção e distância. Embora possa ocorrer em qualquer porção da atmosfera, as tesouras de vento são particularmente perigosas para a aviação na camada mais baixa da troposfera, desde a superfície do solo até aproximadamente 2.000 pés de altura. Nessa faixa, o fenômeno pode acarretar considerável perda de sustentação às aeronaves, sendo o tempo para identificação e recuperação muito curto. Algumas vezes, da ordem de poucos segundos.

Estudos realizados por cientistas e autoridade de aviação em todo o mundo identificaram uma grande variedade de condições geográficas e fenômenos meteorológicas associados às cortantes de vento, tais como: topografia, ondas de montanha, trovoadas ou CBs, sistemas frontais, pancadas de chuva, correntes de jato a baixa altura, ventos fortes de superfície, brisa marítima e terrestre, linhas de instabilidade e inversões de temperatura acentuadas.

Documentos técnicos, como o *Pilot Windshear Guide* do FAA e o DOC 9817 - *Manual on Low-Level Windshear* da ICAO, trazem orientações simples e diretas para o correto diagnóstico de cortantes de vento a baixa altura. Conforme apontam os estudos compilados, especial atenção deverá ser tomada pelos pilotos quando:

1. São previstas ou observadas trovoadas a 10 NM do aeródromo;
2. Há ocorrência de correntes de jato com ventos acima de 50 nós em altitudes inferiores a 2.000 pés;
3. Há, na superfície, ventos iguais ou superiores a 10 nós associados a rajadas;
4. A diferença entre o gradiente de vento na superfície e acima dela é de 20 nós ou mais;

5. O valor absoluto da diferença entre o gradiente do vento e o vento de superfície é de 30 nós ou mais;
6. Há inversão térmica ou isoterma abaixo de 2.000 pés de altura;
7. Há ou está prevista a entrada de frente fria na região;
8. A diferença entre o vetor vento no cruzamento da frente é igual ou superior a 20 nós em um espaço de até 50 NM;
9. O gradiente de temperatura no cruzamento da frente é de 5°C ou mais em um espaço menor que 50 NM;
10. A velocidade do sistema frontal é de 30 nós ou mais.

Além disso, é sempre recomendável observar as informações dos AIREP (turbulência moderada a forte), dos controladores de tráfego, das observações METAR/SPECI e dos avisos de gradiente de vento (WS WRNG).

Comportamentos da aeronave sob *windshear*

Ocorrência de *windshear* durante a corrida de decolagem – antes da VR

A análise de um acidente típico, no qual ocorreu aumento do vento de cauda durante a corrida de decolagem, mostrou que inicialmente as indicações eram normais. Todavia, devido ao vento de cauda crescente, a aeronave somente atingiu a VR nas proximidades do final da pista. Enquanto o avião deixava o solo, a componente de vento de cauda continuou a aumentar, impedindo qualquer incremento de velocidade. Na sequência, a aeronave colidiu com um obstáculo localizado após o final da pista.

Uma velocidade menor do que a normal, devido à ocorrência de *windshear*, proporcionou sustentação insuficiente - mesmo estando a aeronave com atitude apropriada - o que resultou na incapacidade de deixar o solo em tempo hábil para livrar os obstáculos à frente.

Um fator adicional adverso é a dificuldade de se identificar rapidamente a deterioração da performance da aeronave. O pronto reconhecimento da ocorrência de *windshear* na pista pode ser difícil, uma vez que a única indicação para o piloto é o ganho de velocidade mais lento que o normal.

Em operações de rotina, a coordenação entre

os tripulantes - particularmente os *standard callouts* - é essencial para assegurar o pronto reconhecimento da deterioração de desempenho. Potência máxima pode ser requerida para melhorar a performance, especialmente se foi utilizado *reduced thrust*.

Caso não haja pista suficiente para acelerar até a velocidade de decolagem ou para abortar, pode ser necessário rodar a aeronave em velocidades menores do que a VR. Nesse caso, um ângulo de ataque (*pitch*) adicional pode ser requerido para que se consiga suficiente sustentação.

Nos treinamentos tradicionais, os tripulantes são frequentemente instruídos a não rodar a aeronave em velocidades menores que a VR, de modo a prevenir um *pitch* excessivo que poderia resultar em contato da cauda da aeronave com a pista.

Na ocorrência de *windshear* durante a corrida de decolagem, rodar para um *pitch* maior a uma velocidade menor do que a normal pode ser requerido para que se consiga deixar o solo no comprimento de pista remanescente.

Ocorrência de *windshear* durante a decolagem - após a VR

Em um acidente típico estudado, a aeronave encontrou um *windshear* que provocou crescente aumento do vento de cauda logo após a saída do solo. Durante os primeiros 5 segundos após o *liftoff*, a decolagem parecia normal. No entanto, a aeronave impactou o solo após o final da pista, aproximadamente 20 segundos depois da decolagem.

Nesse exemplo, a aeronave se deparou com a cortante de vento antes de iniciar uma subida estabilizada, o que dificultou o reconhecimento da situação. A diminuição de IAS, acarretada pelo forte vento de cauda, fez com que os

pilotos reduzissem o ângulo de ataque. Com *pitch* menor, a potência disponível não foi totalmente utilizada e a aeronave perdeu altitude. Quando o piloto se apercebeu do risco de choque com o solo, tentou uma recuperação para o *pitch* inicial. Isso exigiu aplicação de grande força sobre a coluna de comando. A ação corretiva, porém, foi tomada muito tarde.

Reduzir o *pitch* para compensar a diminuição de IAS é resultado da ênfase dada no passado à manutenção de velocidade. Conforme nos mostra a ICAO, a ação mais adequada à perda de velocidade e sustentação proveniente de tesouras de vento é controlar o ângulo de ataque, não permitindo que ele fique abaixo do normal. Somente com controle apropriado do *pitch* - aceitando-se uma redução na velocidade - é que se pode evitar a degradação da trajetória do voo.

A partir do momento em que a aeronave começa a se desviar da trajetória ideal e é induzida a elevadas razões de descida, tornam-se necessárias margens extras de tempo e altitude para mudar a direção da trajetória. No exemplo comentado, a performance da aeronave não foi utilizada adequadamente por dois motivos: não reconhecimento da situação e resposta inadequada.

Uma deterioração rápida do desempenho de subida pode não ser aparente para a tripulação, a menos que os instrumentos que indicam a trajetória vertical sejam cuidadosamente monitorados.

Ocorrências de *windshear* durante a aproximação para pouso

Ao analisarmos uma ocorrência típica, podemos notar a existência de vento de cauda e corrente descendente crescente ao longo da trajetória de voo. A aeronave perde

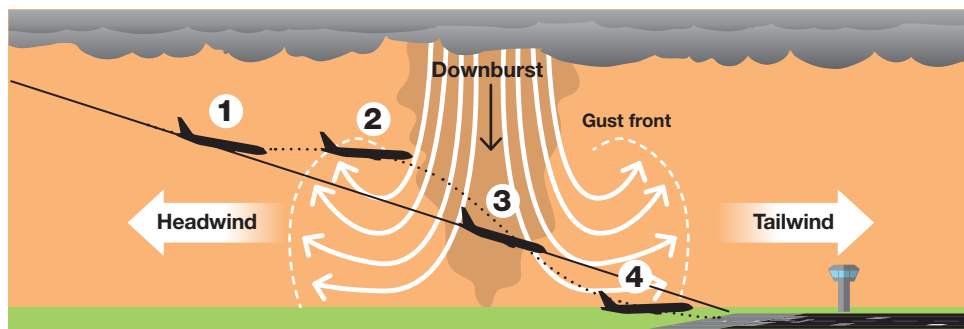


Figura 3 - *Windshear* durante a aproximação para pouso.

velocidade, fica abaixo da rampa e toca o solo antes da cabeceira da pista.

A redução da velocidade da aeronave ao encontrar o *windshear* resultou em diminuição da sustentação. Essa perda de sustentação aumentou a razão de descida. A tendência natural de abaixar o nariz em resposta à baixa velocidade causou perda adicional de altitude. O aumento do ângulo de ataque e a recuperação não foram iniciados em tempo hábil para evitar o contato com o solo.



Figura 2 - Transbrasil 202 após acidente no Aeroporto Salgado Filho (SBPA).

Nesse caso, a aplicação gradativa de potência durante a aproximação pode ter encoberto a tendência inicial de diminuição da velocidade. As condições meteorológicas precárias ocasionaram elevação na carga de trabalho e complicaram a aproximação.

A transição do voo por instrumentos para o voo visual prejudicou a observação adequada dos instrumentos, e a coordenação inadequada entre os tripulantes resultou na falha de acompanhamento da trajetória do voo, impossibilitando o reconhecimento de sua degradação.

Uma aproximação estabilizada com *callouts* claramente definidos é essencial para auxiliar no reconhecimento de tendências inaceitáveis na trajetória do voo assim como para detectar a necessidade de iniciar uma arremetida.

Outra situação crítica causada por cortantes de vento durante o pouso ocorreu com o voo 202 da Transbrasil, no dia 27 de fevereiro de 2000. Segundo o Relatório Final do CENIPA, muito embora o Boeing 737-400 tivesse arredondado no primeiro terço da pista, devido ao deslocamento do vento de cauda, houve flutuação da aeronave durante um período de 7 segundos, resultando em

um toque na pista 1.000 metros após a cabeceira.

Em seguida, a aeronave ultrapassou os limites da pista e quebrou o trem de pouso do nariz quando se encontrava com velocidade indicada de 48 kt e motores a 92% (esquerdo) e 90% (direito), com os reversores acionados. O vento era de cauda, de 42 kt.

Conclusão

O homem fez importantes progressos nos últimos anos no campo da Meteorologia. Muitos desses novos conhecimentos dizem respeito diretamente aos voos e às práticas da aviação moderna.

Este artigo foi escrito em linguagem simples para que o piloto entenda o fenômeno *windshear* e suas implicações para o voo. Ao lê-lo, ele não se tornará um previsor do tempo, mas aumentará seus conhecimentos práticos, o que permitirá conduzir seu avião com maior segurança.

Este trabalho terá cumprido útil missão se serviu para provocar no piloto um respeito salutar pelas forças do tempo, fazendo com que não se repita o que muitas vezes constitui erro fatal: enfrentar condições meteorológicas que estão muito além das margens de segurança recomendadas. ✈

Referências Bibliográficas:

- CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. Relatório Final PT-TEO. Brasília, 2002.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. Pilot Windshear Guide. Washington, 1988.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Manual on Low-Level Windshear. Montreal, 2005.
- AIRBUS. Windshear: an invisible enemy to pilots? Blagnac, 2015.

**Alexander Coelho Simão é Cel Av da FAB, trabalha na Divisão de Investigação e Prevenção (DIP) do CENIPA e possui mestrado em Segurança da Aviação e Aeronavegabilidade Continuada pelo ITA.*

O processo de aprendizagem na instrução prática

Uma revisão do FAA-H-8083-9B

Por Eduardo MORTEO Bastos*



Finalmente o seu aluno chegou na sonhada e muito esperada fase da instrução prática.

A partir de agora o instrutor precisa recorrer a outras ferramentas e técnicas, para conseguir transmitir o conhecimento. A grande diferença entre a instrução teórica e a prática é que na primeira a aprendizagem é baseada basicamente em exposição de dados, enquanto que na segunda o instrutor irá pegar a base teórica adquirida pelo aluno e o ajudará a criar uma afinidade motora associada a rotinas operativas previstas na pilotagem ou no trabalho como comissário de bordo.

O aluno, durante a instrução em solo, buscará meios de memorizar a informação, buscando o seu entendimento. Uma vez que a informação é entendida, significa, resumidamente, que passamos a fazer associações com tudo que foi memorizado durante as aulas, palestras, leitura de livros,

etc, e passamos a buscar aplicá-las em situações cotidianas e laborais, como a instrução em voo.

O processo de aprendizagem, na instrução prática, é baseado em três estágios: cognitivo, associativo e de respostas automáticas.

Estágio cognitivo é uma fase na qual o aluno ainda não tem domínio das atividades motoras (e.g. manobras ou procedimentos de abertura e fechamento das portas). O instrutor deverá auxiliar, verbalizando ou demonstrando, por vezes, o passo-a-passo da manobra ou procedimento. O aluno memoriza as informações e por imitação, tenta a replicar o que lhe foi demonstrado (money see, monkey do). Neste momento o aluno, de forma muito tímida, irá recorrer ao conhecimento teórico aprendido para lhe ajudar a realizar a tarefa.

A carga de trabalho é muito elevada, então



tenha muita paciência com o seu aluno. Será muito comum (e normal) a descoordenação dos seus movimentos, pois ainda não consegue realizar mais de uma atividade muscular e/ou manter diálogo com o instrutor ou controle de tráfego aéreo. O treinamento prático, basicamente existe para tornar este estágio fluente, coordenado e elegante.

Dentro do **estágio associativo** o aluno passa a demonstrar mais desenvoltura e coordenação. Os inputs que o instrutor passa ao aluno começam a fazer mais sentido para ele. Neste estágio começa associar as etapas da manobra ou procedimento aos resultados prováveis das seus ações. Falando em ações, o aluno começa a realizar mais de uma de forma coordenada e assertiva. Neste momento reforce este comportamento através de elogios e palavras de incentivo. Muito cuidado para não elevar muito a carga de trabalho constantemente, além da capacidade do seu aluno, pois isso poderá desmotiv-lo.

 uma fase na qual requer mais prática e constância. Leve com normalidade, caso alguns alunos consumam mais horas de voo em manobras ou procedimentos naquelas atividades em que eles têm mais dificuldades. Na instrução, ora na linha aérea ou na escola de aviação, um fantasma assola os instridos: pressão por resultados favoráveis em menos tempo. No primeiro ambiente isto se deve pela pressão organizacional, pois o tripulante teme que a demora em aprender seja visto como fraqueza ou que a empresa não veja com bons olhos o aumento do custo e tempo para a sua formação. No segundo ambiente o aluno teme que a repetição de manobras possa macular o seu ego e manchar a sua imagem entre os seus pares. Mas principalmente, em escolas de aviação, esta pressão tem cerne financeiro. O aluno acaba se cobrando por resultados de forma ansiosa, para evitar aumentar o seu custo na formação. Independente do local e motivo, desincentive este comportamento. Converse de forma assertiva sobre os malefícios da pressão autoimposta e mostre ao alunos todos méritos realizados por ele ao longo do treinamento. Nunca deve ser encarado como fraqueza ou incompetência a repetição ou retrocedimento de um treinamento.

No **estágio de respostas automáticas** a automação é um subproduto da prática.

Enfim apresenta-se elegância e assertividade durante a realização das manobras e procedimentos.

A medida que os procedimentos se tornam automáticos,  necessário menos foco e atenção para executá-los. Isso significa que  possível e seguro que o aluno realize mais atividades simultaneamente.  um excelente momento para ensinar o aluno sobre gerenciamento da carga de trabalho. Um modelo interessante para esta tarefa é o treinamento baseado em cenário.

É também neste estágio que o aluno passa a se sentir mais confiante. É muito importante ajudá-lo a construir um comportamento adequado no que diz respeito a constante vigilância do voo e humildade, pois confiança exacerbada gera relaxamento excessivo. É muito importante que o instrutor conheça, mesmo que de forma basilar, o conceito de personalidade humana e saiba identificar traços das personalidades dos seus alunos que possam ser considerados gatilhos de comportamentos inadequados para a operação de aeronaves. Feedback sempre  uma ferramenta muito útil para estas situações. Entretanto, a presença da equipe de psicologia da escola ou empresa pode ser útil, se considerarmos que esta situação pode ser remediada.

Durante os três estágios o instrutor precisa ter muita atenção em alguns aspectos presentes neste processo:

Manutenção do erro

Não permita que o seu aluno realize as manobras cometendo erros; informe o erro e ofereça correções.  difícil fazer o aluno “desaprender” um erro.

Tempo e proficiência

Tenha paciência com os erros cometidos. Todos têm um tempo para adquirir a prática. Os mais lentos também têm o potencial para serem ótimos.

Consciência do erro

O aluno tende a descobrir os seus erros ao realizar tarefas simples e com pouca carga de trabalho. Não se frustre se ele não descobrir nas mais complexas. A atenção do aluno, usualmente, está voltada somente para a realização das tarefas mais desafiadoras. Eventualmente o aprendiz começa a realizar

uma curva de reversão e, ao receber e ouvir uma mensagem e realizar um cotejamento, ele não repara que o ângulo de bancagem aumentou e isso, por fim, irá influenciar no perfil do procedimento, prejudicando a consciência situacional dele.

O poder da prática

O progresso da aprendizagem prossegue em um ritmo acelerado no início (quando há amplo espaço para melhorias) e tende a diminuir à medida que o desempenho se torna mais qualificado. Nos estágios posteriores, a melhoria é gradual. Uma vez nivelada, a curva de aprendizagem pode permanecer em um plateau por um período de tempo. Neste plateau, melhorias podem até parecer improváveis ou desnecessárias, acredita o aluno, pois:

- Ele pode ter atingido os limites de capacidade, diante de um método de ensino inadequado para o seu perfil;
- Pode estar consolidando níveis de habilidade e necessita de outros métodos para “afinar” a habilidade aprendida;
- O interesse pode ter diminuído;
- O aluno pode precisar de um método mais eficiente.

A aparente falta de proficiência crescente não significa necessariamente que o aprendizado cessou. No desenvolvimento de atividades motoras, um platô é normal e deve ser esperado após um período inicial de rápida melhoria. O instrutor deve preparar o aluno para esta situação, a fim de evitar o desânimo, explicando que o platô é normal e temporário. Os instrutores também devem estar cientes de que podem criar esta situação através da prática excessiva. Não permita que o aluno faça muitos treinamentos em um só dia. A própria fadiga gerada pelo treinamento impede o desenvolvimento das habilidades.

Os problemas do platô de aprendizagem também podem ser atenuados pelo instrutor,

explicando melhor a lição e como ela se aplica ao aluno.

Juntando tudo

Uma boa formação não pode focar somente na realização de manobras. O instrutor precisa desenvolver uma série de habilidades que permitirão ao futuro piloto usar as suas habilidades psicomotoras de forma segura.

Multitask

Seu aluno não é experiente. Em um dia em que a fonia estiver mais congestionada ou a operação ocorrer em um aeroporto controlado e de grande fluxo de tráfego de aeronaves, ajude o aluno. Se ele estiver bem no “pé e mão”, assuma o voo e deixe ele trabalhar a fonia. Solte o seu pupilo aos poucos. Experimente se ele está mais condicionado a realizar ambas as tarefas com o passar do tempo.

Distrações e Interrupções

Seja criativo! Crie cenários que possam gerar distrações e interrupções. De surpresa, em uma navegação, mande ele alternar em algum ponto da rota. Interrompa uma aproximação ou algum procedimento. Veja a sua reação.

Fixação e desatenção

Tente mostrar que erros podem ser originados por fixação em um problema. Fixe a atenção do aluno em alguma atividade interna. Veja se ele vai continuar a manter altitude, velocidade e proa. Treine a divisão de workload com o aluno e erre um item da lista de verificação. Veja se ele vai estar atento para corrigir o erro.

O processo de aprendizagem depende do estilo de ensino, das teorias que viabilizam a transferência do conhecimento e das barreiras de aprendizagem. Aprender na prática difere da instrução teórica no que diz respeito aos processos cognitivos. Dependerá do instrutor criar um ambiente que satisfaça as necessidades do seu aluno.

No próximo artigo, abordaremos o erro na instrução. ✈️

***Eduardo MORTEO Bastos** é Comissário de Bordo de linha aérea, possui licença de Piloto Comercial, graduado em Ciências Aeronáuticas e graduando em Psicologia. Possui Pós-graduação em Segurança de Voo e é Gestor de Segurança Operacional credenciado pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. Participou da confecção do Manual do Instrutor de Voo – MIV, criado na Comissão Nacional de Treinamento do CNPAA – Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. É coordenador de cursos profissionalizantes para Piloto Privado, Comercial e Instrutor de Voo.



Segurança durante as operações de táxi

Por Pedro Gomes*



Eventos de colisão de ponta de asa continuam sendo um problema para a aviação comercial. Um estudo apresentado no *Safety Issue Review Meeting* (SIRM) 27, da IATA, analisou dados e estatísticas relacionados a este tipo de evento e trouxe os seguintes insights:

- 60% dos eventos estão relacionados ao desvio da rota de táxi (aeronave saindo da *yellow line*);
- Grande parte dos eventos ocorrem envolvendo aeronaves B737;
- Um fator contribuinte em comum aos eventos são as ilusões visuais associadas aos *winglets* e estabilizadores horizontais.

Além disso, pesquisas indicam que a percepção de profundidade pelo olho humano, em distâncias a partir de 10 m, é imprecisa – e é justamente o caso dos *winglets* e da ponta de asa do B737. No NG, por exemplo, os *winglets* estão localizados a 26,5 m da cabine de comando, possuem uma altura de 2,4 m e sua ponta se estende 0,8 m para fora, a partir da base a que é fixado na asa.

As distâncias envolvidas e a configuração angulada do *winglet* dificultam o julgamento

de profundidade dos pilotos quando checam a ponta de asa visualmente. Este fato é agravado quando a proximidade do *winglet* está sendo visualmente checada em relação a um estabilizador horizontal de outra aeronave, que possui enflechamento positivo e tem a ponta localizada além do cone de cauda.

Portanto, durante o táxi, é de extrema importância que os pilotos:

- Evitem ao máximo se desviar da *yellow line*;
- Estejam cientes de que confiar exclusivamente nos seus olhos para determinar a distância da ponta de asa em relação a outras aeronaves e equipamentos, pode levar a colisões em solo;
- Permaneçam alertas a aeronaves, equipamentos de solo e estruturas físicas nas proximidades da aeronave;
- Quando taxiando em locais estreitos, mantenham velocidade reduzida;
- Sempre observem a presença de veículos, equipamentos e até outras aeronaves fora das faixas vermelhas de segurança do pátio. ✈️

*Pedro Gomes é Copiloto e Investigador da GOL Linhas Aéreas. Bacharel em Aviação Civil, MBA em Gestão de Aviação Civil e pós-graduando em Operações de Ensaio em Voo.

Note: This paper supersedes 12ATSBL04 of the same name.

UP

OFF

DOWN

LANDING GEAR (IAS)

OPERATING LIMIT 270K-28M

EXTEND 235K

RETRACT 200K-22M

EXTENDED 200K-22M

FLAPS LIMIT (IAS)

15-200K

25-200K

30-175K

40-140K

5-200K

10-200K

230K ALT FLAP EXTEND

26K

GROUND PROXIMITY

CLAP

GEAR

TERR

MAIN PANEL

737-800 WINGLETS

Normal land F30

AS 202-10-35 FULL CARRIER RESTRICTION REQUIRED

Following the EUROCONTROL report on TCAS RA compliance in 2020, both IFALPA and IFATCA issued a joint statement as a reminder to the pilot and controller community, <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/5842.pdf>.

TCAS works, how they should respond to RAs, and the limitations of TCAS. However, monitoring programmes have identified a number of situations where pilot responses were incorrect. Aircraft operators and training providers should consider making these the focus of recurrent training sessions.

As an immediate reaction to the mid-air collision near Überlingen, Germany, north of Lake Constance, IFALPA issued a Safety Bulletin (03SAB004) in August 2002, promulgating the very first Eurocontrol ACAS bulletin and emphasising the need to “Follow the RA”. At the end of the decade, monitoring programmes had identified that pilot responses to RAs were still inappropriate to a significant degree. IFALPA issued a Briefing Leaflet based on Eurocontrol ACAS Bulletin No 12 of February 2011, “TCAS Pilot training issues” (12ATSBL04).

To address issues identified with reversal RAs and with human factors associated with the aural annunciations, TCAS v7.1 was developed and mandated through ICAO

SARPs and European legislation. However, in some airspaces, earlier versions are still allowed.

Importance of pilot training

ACAS training is crucial to ensure that pilots correctly interpret and react to Traffic Advisories (TA) and Resolution Advisories (RA). Prompt and correct reaction to RAs is fundamental and pilots should be trained in accordance with PANS-OPS Volume III, Section 4, Chapter 3 to always follow an RA, even if they believe to have visually identified the intruder. The consequences of not reacting to an RA are potentially disastrous, and responses that are too weak or too aggressive can have a negative impact on the effectiveness of TCAS.

Operators should establish clear procedures for TCAS events, including proper callouts and task sharing, ATC calls and phraseology.

ACAS Training Guidelines for Pilots are provided in Attachment A to PANS-OPS Volume III, Section 4, Chapter 3. TCAS training should be comprised of academic and practical manoeuvre parts, including the different standards (e.g., 6.04a, 7.0, 7.1), theoretical background on the various modes (TA/RA respond times, differences in displays, reversal RA's), low level and high level encounters.

Training should target the full comprehension of the system as well as practical hands-on training to proficiency, including system failures and contingency procedures. Academic training should include a discussion about non-normal situations as Essential Item. It should be emphasised that scenarios in

which following an RA “would jeopardise the safety of the aeroplane” are extremely rare.

Concerning a possible (LEVEL OFF or CLIMB) RA during Emergency Descent, the ICAO FLTOPS Panel in its 4th Meeting recommended to continue to operate TCAS equipment in TA/RA mode and follow any RA, based on a relative risk assessment.

Even the decision to select “TA only” mode should be taken with due diligence and probably be limited in accordance with procedures, e.g., when performance is degraded after an engine shutdown.

TCAS Training needs to be included in regular recurrent training and (if possible, depending on simulator fidelity levels) be introduced as a surprise to provide a startle effect to a sudden event.

Both Auto Pilot and manual manoeuvres should be included.

All training manoeuvres should be flown to the full recovery, including return to automated flight.

Eurocontrol ACAS Bulletin No 18 contains information on notable operational events and lessons learned, including operational guidance on how to deal with RAs while turning and the issue with visual acquisition, <http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/3166.pdf>

TCAS videos

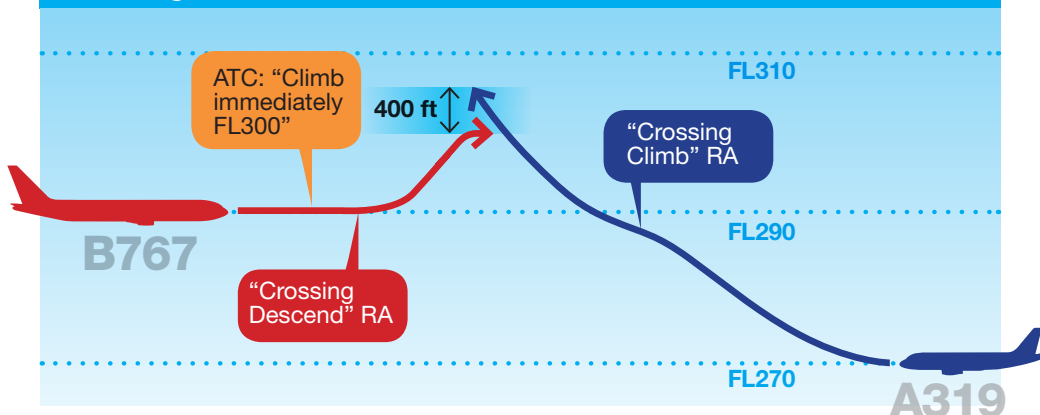
There are TCAS training videos clips produced by NATS and Flight Safety Foundation available on Skybrary.



Attachment 1

Source: Eurocontrol ACAS Bulletin 7, March 2006

Event 6: Opposite manoeuvre to RA to follow ATC avoiding instruction



A B767 is maintaining FL 290 heading West. An A319, heading South-East, is at FL270 on a converging track. The aircraft are controlled by two different ATC units (the vertical boundary is FL285).

The A319's pilot request for a higher cruising level. Due to a coordination error between the two ATC units, the A319 is cleared to climb to FL290 with the B767 whilst in conflict.

Following Short Term Conflict Alerts triggered in both ATC units, **the B767 is instructed to climb immediately to FL300** and the A319 to "expedite descend FL270".

However, almost at the same time, each aircraft receives a coordinated RA opposite to the ATC instruction.

- The B767 receives a "Crossing Descend" RA. **The pilot disregards the RA and follows the ATC Instruction to climb.**
- The A319 receives a "Crossing Climb" RA. The pilot correctly reacts to the RA by increasing the rate of climb.

Because of the B767 pilot's opposite manoeuvre to the RA, the very small vertical separation between the aircraft does not increase. Consequently, the A319 receives an "Increase Climb" RA and the pilot increases the rate of climb to 5000 fpm. The B767's pilot eventually recognises the "Descend RA

and stops the climb just before the "Clear of Conflict".

Despite the large vertical deviation of the A319 (3000 ft), the aircraft passed at **400 ft and 0.3 NM**.

Pilots must follow all RAs!

The ACAS Bulletin n° 1 describes several hazardous events where some pilots reacted in the opposite direction of the RA for different reasons (ATC instruction, visual acquisition, stress, etc.).

*Previously, the ICAO regulation was not sufficiently explicit. Therefore, ICAO revised the ACAS procedures and pilot training guidelines to require pilots to follow all RAs. The ICAO PANS-OPS Doc 8168 was updated in November 2003 and as described in the **ACAS Bulletin n° 5**, the ACAS procedure now clearly states that:*

"Pilots shall respond immediately by following the RA as indicated, unless doing so would jeopardise the safety of the aeroplane"

However, Event 6 shows that there are still some pilots who do not follow RAs, and who even manoeuvre in the opposite sense of the RA, whereas the ICAO PANS-OPS Doc 8168 also states that:

"Pilots shall not manoeuvre in the opposite sense of an RA"



Conheça o Auxílio Mútuo da ASAGOL (PIT/PPCM)

O **ÚNICO** Auxílio Mútuo criado e mantido exclusivamente para o grupo de voo da GOL. O PIT/PPCM é mais uma segurança oferecida pela ASAGOL aos seus associados.

Saiba mais e
faça sua
adesão!



O **ÚNICO** plano
garantido
por auditoria
externa bienal



Planos a partir de:

- Comissários (até 50 anos): R\$ 10,14
- Copilotos (até 50 anos): R\$ 40,64
- Comandantes (até 50 anos): R\$ 67,18



O **ÚNICO** com fundos
separados por função:
Comandantes,
Copilotos e
Comissários



O **ÚNICO** com diárias
que não deduzem da
indenização por Perda de
Carteira/Morte



O Auxílio Mútuo
com o melhor
custo-benefício

Mais de R\$
23 milhões
pagos em benefícios!

Carência Zero para diárias em caso
de acidente e para indenizações em
caso de morte acidental (respeitadas
as excludentes do artigo 54 do
Regulamento dos Planos)



Ligue
(11) **5533-4197**
asagol.com.br/adesao

ASAGOL
ASSOCIAÇÃO DOS AERONAUTAS