

## PRÓXIMA GERAÇÃO DA AVIAÇÃO PROFISSIONAL: COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS PARA O APRIMORAMENTO DA PROFISSÃO DO PILOTO NO BRASIL<sup>1</sup>

Mario Henrique Rondon<sup>2</sup>  
Clélia Freitas Capanema<sup>3</sup>  
Rejane Souza Fontes<sup>4</sup>

Artigo submetido em 31/05/2013

Aceito para publicação em 20/09/2013

**RESUMO:** A indústria aeronáutica e o setor aéreo como um todo estão entrando em uma fase de inevitável modernização de seus equipamentos em busca de maior eficiência e segurança. Sistemas de controle de tráfego e de gerenciamento de voo avançados cada vez mais fazem parte das rotinas operacionais dos profissionais do setor aéreo. As novas perspectivas alavancam a utilização de aeronaves tecnologicamente avançadas (TAA - *Technically/technologically advanced aircraft*) que exigem novas competências dos pilotos para o uso da automação. Diferentes tipos de sistemas requerem formas diversificadas de interação homem-máquina. Essas competências – trabalho integrado de habilidades, conhecimentos e atitudes – como será apresentado neste artigo, devem ser aprimoradas e oportunizadas no processo de formação dos pilotos. A Política Nacional de Aviação Civil ratifica que a aviação, como atividade complexa, requer atenção para a manutenção do nível de segurança. A garantia desses índices requer a qualificação do relacionamento de pilotos com a automação presente nas modernas aeronaves. Este artigo aponta a necessidade de se rever as matrizes curriculares, bem como a importância de se aprimorar o paradigma da formação dos pilotos no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** TAA. Competência. Interação Homem-Máquina.

### 1. INTRODUÇÃO

Ensinar competências implica saber intervir em situações reais que, por serem reais, são sempre complexas (ZABALA; ARNAU, 2009).

Sabe-se que a era digital, como aponta o estudo realizado pela CANSO – *Civil Air Navigation Services Organization* e IFATCA – *International Federation of Air*

---

<sup>1</sup> Artigo extraído da dissertação de mestrado em Educação “A formação e o exercício profissional de piloto da aviação civil: uma política em questão”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da Universidade Católica de Brasília por Mario Henrique Dorileo de Freitas Rondon, em abril de 2012.

<sup>2</sup> Graduado em Ciências Aeronáuticas, com habilitação em Aviação Militar, pela Academia da Força Aérea (AFA), Especialista em docência no ensino superior e Mestre em Educação pela Universidade Católica de Brasília (UCB).

<sup>3</sup> Prof<sup>ª</sup> Dra. do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado em Educação da Universidade Católica de Brasília (UCB).

<sup>4</sup> Prof<sup>ª</sup> Dra. em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Especialista em Regulação de Aviação Civil da Agência Nacional de Aviação Civil e Coordenadora do Setor de Escolas da ANAC.

*Traffic Controller's Associations* (2010), revolucionou de forma irreversível toda a indústria e a vida social.

A indústria aeronáutica, caracterizada pela globalização acelerada, pelo aumento da flexibilidade e da mobilidade, bem como pela aceitação e introdução, em seus postos, de novas tecnologias para a execução de suas atividades (CANSO e IFATCA, 2010), foi igualmente afetada pela introdução progressiva de complexos sistemas sociotécnicos para o gerenciamento de um voo.

As modificações no sistema aeronáutico, em virtude especialmente da introdução de inúmeros artefatos tecnológicos para o aumento da segurança nas operações e de maior economia para as empresas, ao mesmo tempo em que buscam a melhora nos índices de segurança de voo, apontam inúmeros desafios para os envolvidos, direta e indiretamente, na atividade.

Esses desafios são caracterizados pela necessidade de se compreender a existência de novas competências para lidar com os complexos sistemas sociotecnológicos e a exigência de se “desenvolver” as habilidades, os conhecimentos e as atitudes basilares nos profissionais do setor.

Vivencia-se um momento de transição quanto à utilização e à inserção de novos artefatos tecnológicos no processo de gerenciamento e controle do espaço aéreo e das operações aéreas a partir das modernas cabines de voo.

Períodos de transição podem ser encarados como um momento de crise ou de oportunidade. Para que o incremento de novas tecnologias, novas formas de gerenciamento do espaço aéreo e a evolução das tecnologias para gerenciamento das aeronaves (AOPA, 2005; CANSO e IFATCA, 2010) resultem em operações aéreas seguras, torna-se fundamental compreender o que se requer para se ter um gerenciamento adequado de todo o sistema aeronáutico, bem como quais competências são necessárias desenvolver nos responsáveis pela operacionalidade do setor.

Entender, pois, o termo ‘competência’ é essencial para que seja possível identificar alternativas no processo de formação de um piloto. Este artigo tem a intenção de trazer questionamentos acerca de um novo momento que se vive no mundo aeronáutico. Acreditando serem necessárias novas competências para se trabalhar em um ambiente cada vez mais automatizado, quais seriam tais competências e de que forma poder-se-ia desenvolvê-las e aprimorá-las na próxima geração de profissionais da aviação?

## 2. COMPETÊNCIAS: DEFINIÇÕES E PARTICULARIDADES

O ambiente aeronáutico é caracterizado como sendo um ‘sistema complexo’<sup>5</sup>, de acordo com Perrow (1999 apud HENRIQSON; CARIM ; GAMERMANN, 2011), uma vez que múltiplos fatores estão associados à operação de uma aeronave. Essa diversidade de fatores exige, no processo de se gerenciar um voo, uma adequada interação entre os diversos elementos envolvidos: homem-máquina (piloto-avião), empresa aérea e piloto, controladores e pilotos, controladores e sistemas de controle, entre outros.

O sistema aéreo, como afirma Perrow (1999 apud HENRIQSON; CARIM; GAMERMANN, 2011), é caracterizado pela presença constante de um desequilíbrio, seja pela complexidade dos modernos sistemas, seja pela dificuldade de interação do piloto com a máquina, em virtude, dentre outros pontos, de sua dificuldade em lidar com avançados sistemas tecnológicos quando sem a devida qualificação.

Tal desequilíbrio caracteriza o chamado ‘ambiente complexo’ (PERROW, 1999 apud HENRIQSON; CARIM; GAMERMANN, 2011). Essa complexidade no setor aéreo, por sua vez, tem suas raízes na dinamicidade do próprio setor.

Esse desequilíbrio, muitas vezes, é manifestado na relação do homem com a máquina, e, como aponta Orlandy (1994), pendendo negativamente para o lado do piloto, já que este não possui, em muitos casos, adequada formação para operar avançados sistemas. Desconsiderando, neste momento, a não padronização pela própria indústria aeronáutica dos desenhos das cabines de voo.

Resolvem-se problemas e conflitos, problemas de desequilíbrio sistêmico, sejam eles pessoais ou profissionais, nos diversos setores da vida, por meio de um ‘pensamento complexo’, um pensamento que abranja a maior gama de variáveis possíveis em determinado contexto (LE BOTERF, 2003).

O processo de ensino-aprendizagem, pois, deve, como um de seus objetivos, atentar para uma formação que atenda e entenda tal complexidade. Deve estabelecer por

---

<sup>5</sup> Sistema complexo pode ser encarado como o relacionamento integrado de diversos outros sistemas, os quais, tecidos juntos (sendo entendido como o fenômeno apresentado por MORIN e LE MOIGNE, 2000), formam um único sistema ainda mais completo e repleto de peculiaridades. Ao ser composta por diversas outras ciências, a Ciência Aeronáutica já se caracteriza como um campo complexo do conhecimento. O meio aeronáutico, por sua vez, é composto por diversos elementos cuja complexidade, ou particularidades, apontam para a necessidade de se trabalhar o conjunto atentando para as nuances de cada um desses elementos. No ambiente aeronáutico vários elementos se interrelacionam, nas relações humanas, por exemplo, pilotos, comissários, passageiros, controladores, empresa aérea e Governo e nas relações de ‘inteligências distintas’ como é o caso da interação do homem com a máquina. Além dessas, apontam-se as relações indiretas, cuja importância para o comportamento do sistema faz diferença, como a cultura organizacional formal e informal criada pelo relacionamento homem-instituição, visto a finalidade lucrativa que orienta as ações das empresas aéreas.

meta o desenvolvimento de um profissional que saiba utilizar, em especial, nos momentos não previstos em procedimentos padronizados, todos os recursos de seu arcabouço pessoal; adquiridos tanto pela formação acadêmica como por sua experiência pessoal (LE BOTERF, 2003).

Importante destacar que competência é uma combinação de recursos a fim de se atingir bons resultados em um estado futuro desejado. É importante o ‘saber-fazer’, as aptidões e experiências, entretanto, o mais relevante é reconhecer a importância do homem em todo e qualquer processo (LE BOTERF, 2003).

Para Le Boterf (2003) e Hollnagel e Woods (2005), o sistema cognitivo não funciona como um computador numérico, pois o processo combinatório escapa à visibilidade e não corresponde a uma programação lógica. Por isso, o homem, independente da complexidade que o sistema apresentar, a fim de diminuir as possibilidades de falhas, deve ser capaz de assumir o controle e responder de maneira eficaz ao estado indesejado, caso ocorra.

Para uma atuação de forma competente e mais segura, é fundamental serem desenvolvidos, nos pilotos, habilidades essenciais à pilotagem, conhecimentos fundamentais para execução da tarefa e atitudes que direcionem a um estado de consciência situacional permanente. Competência, portanto, é constituída a partir de uma combinação variável e complexa de conhecimentos, habilidades e atitudes que o sujeito desenvolve a partir de sua interação com o meio com o objetivo de atuar neste mesmo meio.

Competência está relacionada a uma mobilização de saberes. Constituem padrões de articulação do conhecimento a serviço da inteligência para a execução proficiente de determinada atividade, e as formas de realização das competências são denominadas habilidades (PERRENOUD et al, 2002).

*Research Integrations Inc* (2003) aponta para a possibilidade de se analisar três classes de habilidades: as habilidades perceptuais, as motoras e as cognitivas.

As habilidades perceptuais estão ligadas a capacidade de um profissional em ‘detectar’ determinados estímulos como odores e luzes; ‘discriminar’ formas e figuras, como por exemplo, identificar diferenças entre um quadrado e um triângulo; ‘reconhecer’ algo previamente apresentado, como uma palavra, uma letra ou um padrão; ‘identificar’ após a detecção determinado som ou odor; ‘localizar pelo uso da memória’ determinado item solicitado em uma relação ou lista apresentada (RESEARCH INTEGRATIONS INC, 2003).

Habilidades motoras estão ligadas à capacidade de obter bons desempenhos em tarefas que requeiram complexos movimentos de corpo ou coordenação física, de forma a ser possível uma adequada integração do corpo com os estímulos e demandas do ambiente (PROCTOR; DUTTA, 1995; WELFORD, 1976 apud RESEARCH INTEGRATIONS INC, 2003).

Quanto às habilidades cognitivas, *Research Integrations Inc.* (2003) considera que se trata do processo mental do homem para a realização de maneira eficaz, eficiente e segura de determinada atividade. Sugere-se que as habilidades cognitivas estão relacionadas à tradução das ações interpretadas pelas habilidades perceptuais e motores por meio de decisões apropriadas.

Bailey (1996 apud RESEARCH INTEGRATIONS INC., 2003) refere-se às habilidades cognitivas como habilidades intelectuais, e este estado inclui dois pontos importantes para um melhor uso da cognição, a ‘resolução de problemas’ e o ‘processo decisório’.

Como resolução de problemas entende-se a capacidade de combinar os conhecimentos previamente adquiridos para formar novos conhecimentos a fim de se promover novas formas de resolver qualquer questão inesperada.

Como processo decisório, a questão está ligada ao processo de escolhas de possíveis alternativas para resolver determinada questão ou dificuldade apresentada.

A diferença entre resolução de problema e processo decisório está no fato de que enquanto a primeira envolve a criação de possíveis alternativas para sanar panes e dificuldade, o segundo refere-se ao processo de escolha do melhor caminho a seguir em determinado contexto (RESEARCH INTEGRATIONS INC, 2003; DEKKER; DAHLSTROM; NAHLINDER, 2006).

Este processo de escolha – o processo decisório - envolve um arranjo complexo de informações objetivas e subjetivas (intuitivas) que contemplam um conjunto de ações e comportamentos, baseados na experiência e no conhecimento, que irão influir na escolha do sujeito diante de uma determinada situação. Simon (1970) aponta que a seleção dos dados e informações que vão subsidiar a decisão sofre uma série de influências, tanto internas quanto do ambiente externo da organização.

## 2.1 Competências – Habilidade, Conhecimentos e Atitudes – no Uso da Automação

Em um ambiente altamente tecnológico, como se apresenta a cabine de voo nas modernas aeronaves – TAA (*Technically/technologically advanced aircraft*), em alguns momentos há a necessidade de se conviver com um processo decisório múltiplo, no qual diversas variáveis estão envolvidas, de sistemas distintamente avançados (pessoas, meteorologia, computadores, social, organizacional, entre outros).

Decisões competentes, ou seja, decisões que reflitam segurança, economia e uma boa operação com a automação nas cabines de comando de uma TAA, envolvem diversas variáveis, ou melhor, diferentes modos dos sistemas de automação das aeronaves, em diferentes situações ao longo de um voo.

É imprescindível para a mais adequada tomada de decisão ao longo de um voo, atitudes como a manutenção acurada da consciência situacional, um acurado processo mental, a compreensão da operação dos sistemas automatizados e o conhecimento dos requisitos nas diferentes fases de um voo e situações operacionais (RESEARCH INTEGRATIONS INC., 2003).

Fadden e Billing (1997 apud RESEARCH INTEGRATIONS INC., 2003), apresentam três tipos de automação presentes nas cabines de voo automatizadas:

1. Automação de controle;
2. Automação de informação; e
3. Automação de gerenciamento.

Afirma-se ainda que as habilidades associadas ao uso da automação, independente do tipo apresentado, estão relacionadas diretamente às habilidades cognitivas.

O estudo apresentado por *Research Integrations Inc.* (2003, p. 8), enumera algumas habilidades cognitivas relacionadas a cada um dos tipos de automação apresentados:

- a) Automação de controle
  - a. Automação de monitoramento
  - b. Navegação da aeronave de um lugar para o outro usando a automação
  - c. Gerenciamento das falhas de automação
- b) Automação de informação
  - a. Modo de gerenciamento ou processo de decisão para o uso dos modos de automação de informação.

## c) Automação de gerenciamento

- a. Gerenciamento do voo por meio da automação (interação homem-máquina).

Todas essas nuances presentes em um voo de uma TAA, nas quais habilidades perceptuais e motoras, esta última vulgarmente conhecida no meio aeronáutico como habilidade de ‘pé e mão’, são agrupadas às necessidades de se vivenciar maior habilidade cognitiva, tornam as preocupações acerca da formação dos pilotos, questão fundamental para a promoção de uma atividade aérea que atenda às atuais demandas sociais, tecnológicas e econômicas (DEKKER; DAHLSTROM ; NAHLINDER, 2006).

A FAA (2003) recomenda o aprimoramento do treinamento e da formação dos pilotos quanto aos conteúdos relativos aos sistemas das TAA, incluindo também procedimentos e particularidades específicos das TAA, bem como o gerenciamento do risco.

Como causa principal dessa recomendação, a FAA aponta que o treinamento tradicional é inadequado para atender todas as novas exigências de segurança e particularidades quanto ao funcionamento dos complexos sistemas sociotécnicos.

Como um dos pontos necessários a uma boa condução das operações aéreas em aeronaves automaticamente avançadas, é fundamental o desenvolvimento, nos pilotos, das competências ligadas à habilidade de se ‘voar’ um ‘avião físico’ e um ‘avião mental’ (FAA, 2003).

Por avião físico entende-se a compreensão teórica das estruturas e sistemas das aeronaves, a utilização das habilidades perceptuais e motoras, abarcando tanto os conhecimentos teóricos quanto a capacidade de voar a aeronave; já como avião mental, entende-se a combinação das habilidades cognitivas para o uso adequado da automação e o conhecimento de suas limitações e peculiaridades (FAA, 2003).

Utilizando métodos tais como treinamento baseado em cenários reais ou simulações, a integração de treinamento básico com o de abordagem mais tecnológica e o desenvolvimento de competências perceptuais, motoras e cognitivas, a FAA (2003) recomenda a introdução de um treinamento que explore a maior gama de possibilidades no ambiente tão diverso como cabine de voo de uma TAA.

A manutenção de uma matriz curricular tradicional, portanto, na qual não é reconhecida a interdependência dos diversos componentes curriculares que abarcam determinada formação, impede a formação de competências requeridas para uma

realidade com toda complexidade como a vivenciada em um ambiente aéreo (RUÉ e ALMEIDA, 2009; FAA, 2003).

### 3. AUTOMAÇÃO: DEFINIÇÕES E NOVAS DEMANDAS

#### 3.1 Novas Perspectivas para o Sistema Aéreo

Da Convenção de Chicago aos dias atuais decorreram quase 60 anos de história da aviação. Nesse período, a inserção de novas tecnologias para o gerenciamento de voo nas cabines das aeronaves, com o intuito de se obter maior economia de tempo e recursos financeiros, fez com que novas competências para os pilotos fossem requeridas (ICAO, 1998).

As aeronaves deixaram de ser operadas apenas por instrumentos convencionais ou analógicos, e passaram a fazer uso de instrumentos de voo integrados e *displays*<sup>6</sup> computadorizados, gerenciadas por um computador de voo, o qual capta de seus diversos sensores as informações do ambiente e da aeronave e as analisa para um melhor gerenciamento do voo. Essas aeronaves são atualmente conhecidas como aeronaves *glasscockpit* (NTSB, 2010), conforme pode ser verificado nas figuras abaixo.



FIGURA 1 - Cabine de aeronave com instrumentos de controle e de gerenciamento de voo analógicos. Fonte: Google Images (2011a).

<sup>6</sup> Este termo será empregado em inglês uma vez que é normalmente utilizado no meio aeronáutico, e se assemelha à tela de computadores.



FIGURA 2 - Cabine de voo com Displays para integração de dados (Boeing 777). Fonte: Google Images (2011b).



FIGURA 3 - Cabine de voo com Displays para integração de dados (Airbus A380). Fonte: Google Images (2011c).

(Intencionalmente em branco)



FIGURA 4 - Cabine de voo com Displays para integração de dados (King Air C-90). Fonte: Google Images (2011d).

Há 30 anos, a aviação possuía características diferentes das que se vivenciam nos dias de hoje. As decisões de um comandante de aeronave, como exemplo, eram tomadas em um espaço de tempo maior do que o existente atualmente. Dentre os motivos para a redução desse tempo de decisão, pode-se citar o incremento das velocidades empregadas nas aeronaves mais modernas (BENT, 2011).

Para os próximos anos, prevê-se a implantação de um sistema de gerenciamento de tráfego aéreo mais ágil, com infraestrutura aeroespacial composta por equipamentos mais complexos e eficientes, requerendo de operadores e usuários um comportamento mais proativo e consciente em relação à atividade aérea (FAA, 2011).

A implantação desses sistemas de gerenciamento mais avançados se dá por certas demandas socioeconômicas, dentre as quais podemos citar: a economia de combustível e a conseqüente diminuição de poluentes lançados na atmosfera; a diminuição de gastos operacionais das empresas aéreas; a diminuição nos atrasos, com sistemas de controle mais refinados e eficientes, possibilitando a definição de rotas de navegação mais precisas, com erros de navegação lateral e vertical menores; e maior segurança nas operações, com informações, por exemplo, de tráfego aéreo, por meio de equipamentos como o TCAS<sup>7</sup>, e condições meteorológicas instantâneas (FAA, 2011).

<sup>7</sup> TCAS: *Traffic Collision Avoidance System* - Sistema Anticolisão de Tráfego.

A CANSO e a IFATCA (2010) afirmam que o mundo da navegação aérea está mudando, tal como sua profissionalização. Novas competências são exigidas para a operação no ambiente aeronáutico, a fim de que se possam alcançar resultados positivos nas operações aéreas.

Dessa forma, com o intuito de se obter resultados positivos – tais como bons índices de produtividade e segurança na aviação, além de melhor habilidade técnica, aprimoramento na proatividade, comunicação eficaz e padronização nas operações, esta última que garantiria maior economia de tempo nas operações e menor consumo de combustível, trazendo conseqüentemente redução na poluição ambiental – é necessária uma estratégia, no setor, voltada para a formação de profissionais capazes de trabalhar em um ambiente continuamente mutável (BENDER, 2010).

Para Bender (2010), para atender as exigências de um ambiente de elevada complexidade tecnológica, há necessidade de se enfatizar a formação e o aprimoramento do que ela denomina de Geração Y – GEN Y. Uma geração de pessoas que encontra energia e ambição para trabalhar em um mercado cheio de novos desafios, com características voltadas para a demanda desse mercado inconstante, o qual requisita de seus trabalhadores criatividade, independência no pensar e profissionalismo para agir.

Para essa autora, essa geração mostra maior intimidade no manuseio de novas tecnologias, possui condições de operar em um ambiente multitarefas e anseia por conhecimentos frente aos novos desafios do setor. Cabe ressaltar que o aprimoramento dessas características, sejam elas pessoais ou profissionais, depende, em parte, do processo de formação desses profissionais.

Josefsson (2010) acredita que a nova geração de profissionais no setor aéreo, além de bem formada tecnicamente, deve necessariamente ser aberta a novas questões, multicultural, comunicativa, proativa, sociável e rica em ideias e iniciativas.

Monteiro (2007) afirma que o aprimoramento tecnológico resulta em uma nova prescrição de qualificação específica. O ensino deve atentar para um modelo que garanta o conhecimento proposto pela ciência, ao mesmo tempo em que se dedica à prática das operações indispensáveis para compreender e pensar as variáveis envolvidas no processo tecnológico.

Como aponta Fabre (2004 apud MONTEIRO, 2007, p. 61), pilotar aeronaves de última geração significa, também, “entrar em contato com filosofias que substituam a

destreza manual pelo uso de habilidades cognitivas na relação áudio/visual/tátil, sem os requisitos físicos ou anatômicos”.

Monteiro (2007) ainda afirma que o profissional engajado no uso de aeronaves *glasscockpit* deve possuir as mesmas habilidades que lhe permitem a pilotagem convencional, mas estar preparado para a convivência, cada vez maior, com a tecnologia em seu posto de comando.

A Política Nacional de Aviação Civil (BRASIL, 2009) afirma que poucos setores econômicos abrangem um conjunto de atividades tão complexas quanto às da aviação civil. Trata-se de um setor marcado por regulação (técnica e econômica) e fiscalização intensas; intensivo em capital, mão de obra qualificada e tecnologia de ponta; vulnerável a condições meteorológicas e geográficas adversas; estruturado em rede dependente de acordos internacionais; extremamente diversificado quanto ao estágio de desenvolvimento das empresas; e fornecedor de bens e serviços de elevado valor específico.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este complexo ambiente tende a apresentar uma nova realidade no tocante a sua interação homem e meio aéreo, bem como a interação homem-máquina (HOLLNAGEL; WOODS, 2005). Uma vez que para se operar neste ambiente de elevada utilização tecnológica estão sendo empregadas aeronaves tecnologicamente/tecnicamente avançadas – TAA com características operacionais bastante peculiares em virtude da presença, em parte ou na totalidade, de sistemas tecnológicos para o gerenciamento do voo (AOPA, 2005).

A automação e suas peculiaridades estarão cada vez mais presentes para garantir melhores rendimentos nos processos de controle e gerenciamento de voo, tanto em busca de economia às empresas quanto para a manutenção da segurança nas operações aéreas.

As teorias educacionais que tratam do desenvolvimento de competências essenciais para a execução de determinada atividade, podem, em muito, auxiliar os caminhos no processo de ensino aprendizagem de pilotos no Brasil.

A nova realidade conduzida pela introdução contínua e progressiva de complexos equipamentos sociotecnológicos apresenta-se como um grande desafio para o programa de formação dos profissionais do setor aéreo.

É vasta a pesquisa na área em que mostra a necessidade de se aprimorar o processo de aprendizagem quando a presença da tecnologia é elevada. Como pôde ser identificado ao longo deste artigo, é fundamental a percepção da realidade complexa do setor para se entender a necessidade de se aprimorar a formação dos pilotos.

Diferentes contextos requerem diferentes habilidades. Novas situações exigem novos conhecimentos. Situações adversas requerem atitudes conscientes.

Tal entendimento permitirá o aprimoramento em todo o processo de formação e qualificação dos pilotos, adequando o treinamento, no Brasil, às exigências de um setor altamente complexo.

A identificação de novas necessidades no processo de formação de pilotos perpassa pelo reconhecimento da diversidade de ciências que permeiam essa profissão. Não apenas um caráter cognitivo compõe a formação profissional, mas também um caráter emocional que envolve a interações intrapessoais bem como as relações interpessoais.

Fundamental se torna, portanto, revisitar as matrizes curriculares que estruturam as licenças de piloto para que possam atender a uma crescente e contínua necessidade no surgimento de novas competências – conhecimentos, habilidades e atitudes – a fim de proporcionar, no tocante à formação, ganhos reais na segurança das operações aéreas.

## REFERÊNCIAS

AIRCRAFT OWNERS AND PILOTS ASSOCIATION AOPA. **Air Safety Foundation**

**Report:** Technically advanced aircraft report: safety and training. Safety Center, 2005. Disponível em <[http://www.aopa.org/asf/publications/taa\\_1\\_6.pdf](http://www.aopa.org/asf/publications/taa_1_6.pdf)> Acesso em: 10 set. 2011.

BENT, J. **Future needs:** pilots selection & training: some contemporary airlines challenges. Final study, Março, 2011. Disponível em: <[http://iaftp.org/wp-content/uploads/papers/Bent-Future\\_Needs\\_Pilot\\_Selection\\_and\\_Training.pdf](http://iaftp.org/wp-content/uploads/papers/Bent-Future_Needs_Pilot_Selection_and_Training.pdf)> Acesso em: 13 set. 2011.

BRASIL. Secretaria de Aviação Civil. **Política Nacional de Aviação Civil (PNAC)**. Decreto nº 6780, de 18 de fevereiro de 2009. 2009b. Disponível em: <[http://www.casacivil.gov.br/atos/destaque/notas\\_19022009](http://www.casacivil.gov.br/atos/destaque/notas_19022009)> Acesso em: 20 fev. 2011.

CIVIL AIR NAVIGATION SERVICES ORGANISATION (CANSO); INTERNATIONAL FEDERATION OF AIR TRAFFIC CONTROLLER'S ASSOCIATIONS (IFATCA). **The next generation aviation professional**, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=the%20next%20generation%20aviation%20professional&source=web&cd=3&ved=0CFcQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.canso.org%2Fcms%2Fstreambin.aspx%3Frequestid%3DC0732CF0-43E9-4199-BDDD-6CFAAE23AC47&ei=I4frT4qcDuqJ6AGXufHjBQ&usg=AFQjCNEWRWpARmfQxrvvaFzX6Y9bgKhkXg>> Acesso em: 13 set. 2011.

DEKKER, S.; DAHLSTROM, N.; NAHLINDER, S.; **Introduction of technically advanced aircraft in ab-initio flight training**. Technical report; Lund University School of aviation, 2006. Disponível em < [http://www.lusa.lu.se/upload/Trafikflyghogskolan/TR2006-02\\_IntroductionofTAAs.pdf](http://www.lusa.lu.se/upload/Trafikflyghogskolan/TR2006-02_IntroductionofTAAs.pdf)> Acesso em: 17 out. 2011.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (Estados Unidos). **General Aviation Technically Advanced Aircraft**, FAA-Industry, Safety Study, Final report of TAA Safety study team, mar. 2003. Disponível em: < [http://www.faa.gov/training\\_testing/training/fits/research/media/TAA%20Final%20Report.pdf](http://www.faa.gov/training_testing/training/fits/research/media/TAA%20Final%20Report.pdf)> Acesso em: 18 abr. 2011.

GOOGLE IMAGES. **Cockpit de aeronave convencional/Analógico**. 2011a. Disponível em: <[http://www.google.com.br/imgres?q=cockpit+de+aeronave+f5&um=1&hl=pt-BR&biw=1366&bih=600&tbm=isch&tbnid=ala\\_QPw5ZINOfM:&imgrefurl=http://www.aereo.jor...=19&ved=1t:429,r:13,s:0,i:110](http://www.google.com.br/imgres?q=cockpit+de+aeronave+f5&um=1&hl=pt-BR&biw=1366&bih=600&tbm=isch&tbnid=ala_QPw5ZINOfM:&imgrefurl=http://www.aereo.jor...=19&ved=1t:429,r:13,s:0,i:110)> Acesso em: 15 out. 2011.

GOOGLE IMAGES. **Imagem da cabine de voo da aeronave Boeing 777**. 2011b. Disponível em: <<http://www.google.com.br/imgres?q=IMAGEM+DE+CABINE+DE+AERONAVE+BOEING+777&um=1&hl=pt-...=1&tbnh=112&tbnw=148&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:9,s:0,i:103>> Acesso em: 15 out. 2011.

GOOGLE IMAGES. **Cabines da aeronave Airbus A380**. 2011c. Disponível em: <<http://www.google.com.br/imgres?q=CABINE+DA+AERONAVE+A380&um=1&hl=pt-BR&biw=1366&bih=600&tbm=isch&tbnid=...107307108118825917997&page=1&tbnh=109&tbnw=145&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:4,s:0,i:84>> Acesso em: 15 out. 2011.

GOOGLE IMAGES. **Cabine da aeronave King Air C-90**. 2011d. Disponível em: <<http://www.google.com.br/imgres?q=cockpit+de+aeronave+king+air+c-90&um=1&hl=pt-BR&biw=1366&bih=600&tbm=...rc&dur=540&sig=107307108118825917997&page=1&tbnh=124&tbnw=192&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:12,s:0,i:107&tx=110&ty=63>> Acesso em: 15 out. 2011.

HENRIQSON, E.; CARIM, G. C. J.; GAMERMANN, R. W. Fatores humanos no design de cabines de comando. **Revista Conexão SIPAER**, v. 2, n. 2, p. 13-44, 2011. Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=fatores%20humanos%20no%20design%20de%20cabines%20de%20comando.%20revista...KO2K6QGe7pG\\_BQ&usg=AFQjCNGImim0w3NhYJJwEHIV00rc-JUBeQ](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=fatores%20humanos%20no%20design%20de%20cabines%20de%20comando.%20revista...KO2K6QGe7pG_BQ&usg=AFQjCNGImim0w3NhYJJwEHIV00rc-JUBeQ)> Acesso em: 20 out. 2011.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.D. **Joint Cognitive Systems: foundation of Cognitive Systems Engineering**. Boca Raton, FL, United States: Taylor & Francis/CRC, 2005.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION ICAO. **DOC 9683: Human Factors Training Manual - Training issues in automation and advanced technology flight decks**. Montreal: Ed Intl Civil Aviation Organization. Parte 2, cap 3, p. 297-337, 1998.

JOSEFSSON, B. Round Table Discussion. IN. A joint CANSO & IFATCA publication. **The Next Generation Aviation Professional**, Fevereiro 2010. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=the%20next%20generation%20aviation%20professional&source=web&cd=3&ved=0CFcQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.canso.org%2Fcms%2Fstreambin.aspx%3Frequestid%3DC0732CF0-43E9-4199-BDDD-6CFAAE23AC47&ei=I4frT4qcDuj6AGXufHjBQ&usg=AFQjCNEWRWpARmfQxrvvaFzX6Y9bgKhkXg>> Acesso em: 13 set. 2011.

LE BOTERF, G. **Desenvolvendo competências dos profissionais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MONTEIRO, R. F. **Novas tecnologias de cabine em aviões do transporte aéreo regular e transformações na representação social dos pilotos**. Goiânia. 2007. 160f. Dissertação (Mestrado em psicologia) Universidade Católica de Goiás – PUCGO. Goiânia, 2007.

ORLANDY, H. W. Airline pilot training programs have undergone important necessary changes in the past decade. **ICAO Journal**. v. 3, n 49, p. 5-10, 1994.

PERRENOUD, P. et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RESEARCH INTEGRATIONS, INC. **Literature review of automation skills**. jun. 2003. Disponível em: <<http://iceskatingresources.org/AutoskillsLitReview.pdf>> Acesso em: 18 abr. 2011.

RUÉ, J.; ALMEIDA, I. **Educação e competências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2009.

SIMON, H. A. **Comportamento Administrativo**. Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1970.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

## **NEXT GENERATION OF PROFESSIONAL AVIATION: ESSENTIAL COMPETENCIES FOR THE IMPROVEMENT OF THE PILOT PROFESSION IN BRAZIL**

**ABSTRACT:** In the quest for efficiency, speed, economy and greater safety, the whole aviation industry enters a phase of high, progressive and inevitable modernization of their equipment. Technologically advanced air traffic control and flight management systems are increasingly becoming part of the routine operations of the airline industry professionals. New perspectives leverage the use of technologically advanced aircraft (TAA - Technically / technologically advanced aircraft) and require new skills for pilots to work in such environment. Different types of automation, at different levels, require diverse forms of man-machine interaction. These new competencies - integrated job skills, knowledge and attitudes - as shown in this article, should be improved and given opportunity in the process of pilot training. The National Civil Aviation Policy (PNAC, 2009) points out that the practice of aviation, a clearly complex activity, requires attention if safety of air operations is to be maintained. In order to guarantee high levels of safety, it is paramount to qualify the relationship between pilots and the automation made available in modern aircraft. This article emphasizes the need to revise the curriculum matrices, as well as the importance of improving the paradigm of pilot training in Brazil.

**KEYWORDS:** TAA. Competence. Man-Machine Interaction.