
Ciências Aeronáuticas: Novas Competências e Habilidades

Wadson Hayner dos Santos Lima ¹, Tammyse Araújo da Silva ¹

1 Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás

BIOGRAFIA:

Wadson Hayner dos Santos Lima

Concluinte do curso de Ciências Aeronáuticas da Escola de Gestão e Negócios da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Foi monitor de Regulamentos de Tráfego Aéreo, Voo Simulado e Teoria de Voo. Atuou como aluno de Iniciação Científica de 2013 a 2016 pela mesma instituição. É piloto privado de aeronaves de Asa Fixa. Qualificado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) para o Transporte Aéreo de Artigos Perigosos e para o Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO). Foi Presidente na gestão 2015/2016 do Centro Acadêmico Santos Dumont da PUC Goiás. Realizou intercâmbio como bolsista do Programa TOP Espanha do Santander Universidades. Atualmente atua como auxiliar de Despacho Operacional de Voo na Brasil Vida Táxi Aéreo.

Tammyse Araújo da Silva

Especialista em Docência Universitária. Professora da Escola de Gestão e Negócios no curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Membro do Núcleo Docente Estruturante desde 2010 e do Conselho da Escola desde 2017. cursou a disciplina de Climatologia, pela PUC Goiás, em 2017 e Meteorologia por Satélite Aplicada à Aviação, EAD, em 2011 pelo INPE. Elemento Credenciado pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Credenciada no Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional pela Agência Nacional de Aviação Civil. Possui curso de Piloto Comercial/IFR. Lecionou na Escola de Aviação Civil, AHV, entre 1997 e 2000, para Piloto Privado de Avião, Piloto Comercial/IFR de avião e Comissário de Voo. Desde 2001 é professora do ensino superior em aviação.

RESUMO: A dinâmica do segmento aéreo tem exigido profissionais cada vez mais preparados às mudanças do mercado de trabalho. Os recursos humanos captados para o setor são oriundos de escolas homologadas, de nível técnico, e faculdades, de grau superior. Contudo, existem especificidades relacionadas a cada tipo de formação. O ensino superior se volta para aquisição de conhecimentos mais complexos e, por isso, tem maior carga horária, enquanto, as de nível técnico, permitem a rapidez do processo, sem, entretanto, aprofundamentos de conteúdo. No Brasil, as faculdades e universidades adotaram a nomenclatura de Ciências Aeronáuticas para os cursos que formam, principalmente, pilotos destinados à aviação civil. Como a fundamental diferença perpassa pela qualidade e complexidade dos conteúdos lecionados, faz-se necessário buscar a excelência da graduação. Isto está promovido na reflexão contínua do perfil do egresso que se deseja formar, ancorado às futuras Diretrizes Curriculares Nacionais das Ciências Aeronáuticas. Neste sentido, as Instituições de Ensino Superior (IES) procuram visitar e reformular, periodicamente, seus Projetos Pedagógicos de Cursos, sobretudo, em função de acompanhar o nível do profissional que o mundo laboral exige. Na revisão de suas matrizes curriculares, é imperativo que as IES atentem para as mudanças de paradigmas da formação de pilotos do século XXI. Este artigo tem por escopo apresentar as habilidades e competências recomendadas pelos órgãos de regulação da aviação civil e avaliar as matrizes curriculares de alguns cursos brasileiros quanto à carga horária destinada à mitigação de fatores contribuintes para acidentes e incidentes aeronáuticos, com o apoio de um estudo de caso de verificação do percentual curricular. Com a evidente transformação dos modelos de cursos para aviadores, as IES exercem papel fundamental, visto sua competência para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, senso crítico e humanístico.

Palavras Chave: Educação Superior; Ciências Aeronáuticas; Segurança de Voo; Prevenção de Acidentes.

Aeronautical Sciences: News Skills and Competences

ABSTRACT: The dynamics of the aviation sector has been demanding for professionals capable of responding to the ever-changing labor market. The human resources collected come from both approved technical schools and colleges. However, there are specifics related to each type of formation. College education aims at the acquisition of more complex knowledge requiring a higher academic load, whereas technical-level schools allow expediting the process of formation by not dealing with the course content in depth. In Brazil, colleges and universities have adopted the designation of Aeronautical Sciences for courses mainly aimed at forming civil aviation pilots. Since the primary difference pervades the quality and complexity of the contents taught to the students, pursuit of excellence becomes a necessity. This is promoted by the continuous reflection on the profile of the professional the school intends to form, based on the future National Curriculum-Directives of Aeronautical Sciences. In this respect, Superior-Education Institutions seek to periodically revisit and reformulate the Pedagogical Projects of their courses, primarily aiming at monitoring the level of the professional required by the market today. In the revision of their curriculum matrices, it is imperative that the Superior-Education Institutions pay due attention to the change of paradigms in the formation of pilots in the 21st century. This article has the scope of presenting the skills and competences recommended by the civil aviation regulatory agencies, besides evaluating the curriculum matrices of a number of Brazilian courses in terms of academic load dedicated to the mitigation of factors that contribute to accidents and incidents. With the obvious transformation of the models pilot courses, Superior-Education Institutions play a fundamental role on account of their competence for the development of cognitive, analytical, and humanistic skills.

Keywords: Superior Education; Aeronautical Sciences; Flight Safety; Accident Prevention.

Citação: Lima, WHS, Silva, TA. (2018) Ciências Aeronáuticas: Novas Competências e Habilidades. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 9, No. 2, pp. 21-32

1 INTRODUÇÃO

A aviação se tornou um modal de transporte indispensável para o progresso da humanidade. Seu crescimento é exponencial e com ele caminha a implementação da alta tecnologia embarcada nas aeronaves. Os pilotos de poucas décadas atrás já não são os mesmos de hoje em dia. Novas habilidades e competências estão sendo esperadas destes profissionais e as instituições de ensino precisam acompanhar esta transformação de paradigma no ensino aeronáutico.

Esta pesquisa tem por objetivo geral analisar se o atual modelo de formação superior em Ciências Aeronáuticas é eficaz no desenvolvimento das competências e habilidades recomendadas pelos órgãos reguladores de segurança de voo. E neste sentido, foi feita uma apresentação do cenário de segurança do voo, analisando a evolução dos fatores contribuintes de acidentes e incidentes aeronáuticos ao decorrer dos anos. Expôs as competências e habilidades específicas do aviador e novas formas de treinamento utilizadas atualmente. Fez uma análise de matrizes curriculares de curso do segmento no Brasil e avaliou a sua destinação de carga horária à mitigação dos principais fatores que contribuem aos acidentes e incidentes aeronáuticos.

A metodologia utilizada na abordagem geral foi a indutiva. Este método, conforme explicam Marconi e Lakatos (2010), busca uma veracidade universal, acornada em dados particulares que foram satisfatoriamente verificados. Severino (2007) complementa que na indução, se estabelece uma conclusão válida para todos os fatos da mesma espécie, a partir da repetição constatada de regularidades em vários casos particulares. Por outro lado, há de se observar que neste artigo, foram investigados apenas 4 cursos nacionais, dentre os 14 disponíveis, de bacharelado em Ciências Aeronáuticas. Isso repercute no caráter provável do argumento indutivo utilizado nesta pesquisa, sobretudo, porque Marconi e Lakatos (2010) estabelecem que a conclusão, neste caso, é provavelmente verdadeira, mas não necessariamente verdadeira. De fato, as considerações finais obtidas por este estudo, devem indicar ou sugerir uma ou mais ocorrências, todavia, seria necessário analisar as outras matrizes curriculares dos demais cursos não contemplados por esta pesquisa.

Nos métodos secundários, ou de procedimento, foram utilizados o histórico, o bibliográfico, o estatístico e o comparativo. O estudo foi dividido em duas partes. Na primeira foi feito um levantamento histórico da formação em ciências aeronáuticas no intuito de apresentação e entendimento do desenvolvimento das primeiras formações aos dias atuais. Em seguida, foi feita uma análise das bibliografias existentes que tratam da definição dos conceitos de competência e habilidades de um bom profissional, levando-se em consideração sua atuação em prol da segurança de voo. Também, foi feita uma análise estatística com a finalidade de caracterizar o cenário de segurança de voo no Brasil. E por fim, um levantamento das competências e habilidades recomendadas pelos órgãos reguladores por meio do estudo bibliográfico dos materiais já produzidos. Na segunda parte foi feita uma análise comparativa dos currículos nacionais pelo modelo de Matriz Referência recomendado por Basilio (2012) com a porcentagem de carga horária para a mitigação de fatores contribuintes.

As principais referências utilizadas foram a dissertação de Gustavo Borges Basilio (2012), sobre a necessidade de formação superior específica para o exercício da profissão de aviador, e os estudos da European Cockpit Association (2013), voltados para a necessidade de mudanças no paradigma da formação de pilotos. Ambos apresentam um novo cenário que o profissional de pilotagem de aviões irá encontrar em sua profissão, e apontam a emergente necessidade de reconhecimento do novo profissional esperado e a reformulação de normas e ensino aeronáutico.

A formação superior em Ciências Aeronáuticas no Brasil é recente. Por muitos anos o nível médio foi o esperado para a profissão de piloto. Na complexidade, com a implementação de novas máquinas no mercado, o recurso humano passou a ser mais exigido, e seu nível de conhecimento e habilidade precisou evoluir. E assim, novos mecanismos para oferecer um profissional mais completo foram sendo buscado. Nesta dinamicidade muitos cursos de nível superior foram surgindo. No entanto, cabe analisar a qualidade do ensino que está sendo oferecido por estas instituições.

2 SEGURANÇA DE VOO

De acordo com o Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional, documento 9859 da OACI (2009), o conceito de Segurança de Voo é “o estado no qual o risco de danos a pessoas e propriedades é reduzido a um nível aceitável, ou abaixo, por meio de um processo contínuo de identificação de ameaças e de gerenciamento de risco”.

No Brasil se tem o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) que é um agregador de todos os órgãos envolvidos na busca da Segurança de Voo. Ele é destinado a estudar e programar as políticas para o bom andamento das atividades aéreas e conscientizar os seus membros da importância de uma aviação madura, responsável e sem prospecção a danos as coisas e pessoas envolvidas. Assim, atuando diretamente nas medidas para a mitigação dos fatores que contribuem para o aumento do risco operacional da aviação (CENIPA, 2016).

2.1 **Fatores Contribuintes para acidentes e incidentes aeronáuticos**

Para tratar dos fatores contribuintes é importante ter claro os conceitos de acidente e incidentes aeronáuticos. De acordo com Bianchini (2014), a diferença entre os dois conceitos é que o acidente aeronáutico é toda ocorrência relacionada com a operação da aeronave que ocorrer entre o embarque da primeira pessoa com a intenção de realizar um voo e desembarque da última pessoa e que aconteça pelos menos um dos seguintes itens: qualquer pessoa sofrer uma lesão ou morrer, a aeronave sofrer um dano ou falha estrutural, e quando a aeronave é considerada desaparecida ou o local onde a aeronave se encontra seja inacessível para o resgate. Já o incidente aeronáutico é toda ocorrência anormal associada à operação da aeronave, que não se enquadre no acidente aeronáutico, havendo intenção de voo, e que afete ou possa afetar a segurança de pessoas e/ou propriedades.

Os fatores contribuintes são definidos como condição, fato, ato ou uma combinação destes, que aliado a outras, em consequência ou como consequência, conduz a um acidente ou incidente aeronáutico, ou que contribui de alguma forma para seu agravamento. Levando-se em consideração toda a experiência adquirida por instituições internacionais de segurança de voo, atrelada com toda sua experiência em investigação, o SIPAER definiu o pilar da sua filosofia moderna em três campos de pesquisas, o trinômio “O Homem, o Meio e a Máquina”, que orienta suas atividades de prevenção e investigação nos aspectos de fator humano, operacional e material (CASTRO, 2009).

O fator humano trata-se de uma abordagem da segurança operacional em que trabalha com o complexo biológico do ser humano, nos seus aspectos psicológico, fisiológico e operacional. No fator operacional, hoje definido como uma subdivisão do fator humano (CENIPA, 2011), engloba a atuação e desempenho do indivíduo nas atividades diretamente relacionadas ao seu trabalho, neste caso o voo, que pode ser incluído os fenômenos naturais e a infraestrutura. No fator material compreende a aeronave e seu complexo de engenharia. Nestas definições se percebe claramente que há uma evidente dualidade dos fatores contribuintes: o ser humano e a máquina (BASILIO, 2012).

Nos primórdios da aviação os acidentes aeronáuticos eram extremamente frequentes. Visto que se tratava de uma atividade desportiva e as construções das aeronaves se davam pelo meio artesanal. Técnicos da época eram rodeados por uma tecnologia rudimentar e as tentativas de voo eram realizadas de forma empírica. Neste cenário, muitos dos aviões foram destruídos e com eles vidas foram interrompidas nas tentativas de voar (CASTRO, 2009).

Na década de 1960, tinha-se um índice elevadíssimo de acidentes aeronáuticos, chegando a 50 acidentes por milhão de decolagens. O fator material correspondia a 28% dos casos e o fator humano e operacional representavam 72% do total. Na busca de elevação do grau de segurança e confiabilidade da atividade aérea, as construções das aeronaves passaram por um processo de aprimoramento e sofisticação em um prazo relativamente curto. Já na década de 1970, o número de acidentes por milhão de decolagens havia reduzido para um (CASTRO, 2009).

De acordo com o Panorama Estatístico da Aviação Civil Brasileira (2016), no decênio de 2006 a 2015 foram publicados 766 relatórios finais de acidentes aeronáuticos, e destes, três fatores contribuintes dos 66 possíveis, representam 31,7% do total. São eles julgamento de pilotagem (448 relatórios), supervisão gerencial (329 relatórios) e o planejamento de voo (300 relatórios). Na análise do Panorama de 2009 feita por Castro (2009), os fatores humanos e operacionais correspondem a 96% da totalidade dos fatores contribuintes. O fator material representa 2%, e fatores indeterminados e outros a 2%. Não foi feita uma análise quanto ao fator material no Panorama de 2016, visto que este não os consta e que podem ser subentendidos dentro da categoria Outros, que por definição é a contribuição de algum aspecto não identificado com qualquer fator contribuinte conhecido.

Diante do cenário exposto acima, pode-se observar que o fator material teve uma diminuição de grande significância nos acidentes aeronáuticos. Onde na década de 60 era observada uma frequência de 28%, nos dias atuais se tem apenas 2%. Por outro lado, os demais fatores, humano e operacional, tiveram um grande aumento no decorrer dos anos, visto a diminuição da participação do fator material. Sendo assim, cabe uma atenção especial ao processo de formação dos recursos humanos da aviação.

Neste trabalho, será focada a formação do piloto, uma vez que sua falha, ou deficiência, permitirá que esses dados estatísticos continuem alarmantes. Um piloto bem formado é necessário para que, na necessidade de tomada de decisão em condições anormais, este possa ter as competências e habilidades necessárias para sobressair a esta situação da melhor forma.

3 **COMPETÊNCIAS: DEFINIÇÕES E PARTICULARIDADES**

O ambiente aeronáutico se caracteriza como um sistema complexo, em que múltiplos fatores estão associados à sua operação. Esta complexidade faz do indivíduo participante, como membro gerenciador deste sistema, uma adequada interação dos diversos elementos que o envolvem. São exemplos desta interação o homem e a máquina, a empresa aérea e o piloto, controladores de voo e o piloto, infraestrutura aérea e sistemas de controle aéreo, dentre outros (RONDON, 2012).

O sistema aéreo se mostra em grande desequilíbrio, visto a complexidade de seus sistemas, dificuldade de interação do piloto com a máquina frente a sua incapacidade de absorção aos avanços desenfreados da tecnologia. Este desequilíbrio é o que se configura como ambiente complexo e é advindo da dinamicidade do setor. O processo ensino-aprendizagem deve se atentar a esta complexidade e buscar desenvolver em seus aprendizes as competências necessárias para lidar com tal desequilíbrio (RONDON, 2012).

O termo competência foi inicialmente trabalhado na década de 1970 por David C. McClelland em seu artigo que buscava confrontar as visões de psicólogos e gestores dos Estados Unidos, pois os pesquisadores tinham dificuldades de apresentarem conclusões quanto à relação das notas obtidas no ensino médio e o alcance dos objetivos profissionais. Concluiu-se que as notas escolares não refletem o resultado profissional e que há a necessidade de individualizar as competências necessárias a cada pessoa e cargo, não apenas tecnicamente, mas nos aspectos comportamentais.

Para Rondon (2012, p. 47) 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.” E para a atuação competente de um piloto é necessário que este adquira habilidades essenciais à pilotagem que o direcionem a um estado permanente de consciência situacional. As formas de realização das competências é o que define habilidades.

De acordo com a *Research Integrations Inc.* (2003 apud Rondon., 2013), as habilidades podem ser divididas em três classes: as habilidades perceptuais, as motoras e as cognitivas. As habilidades perceptuais estão ligadas a capacidade do indivíduo em detectar e identificar estímulos; discriminar formas e figuras; reconhecer algo previamente apresentado; localizar pelo uso da memória determinado item solicitado. As habilidades motoras estão ligadas à capacidade de desempenho do movimento do corpo humano ou coordenação física, adequando-se o corpo aos estímulos e demandas do ambiente. As habilidades cognitivas tratam da capacidade de processo mental da pessoa para a realização de maneira eficaz, eficiente e segura de determinada atividade, pode ser entendida como a tradução das habilidades anteriormente citadas por meio de decisões apropriadas.

Levando-se em consideração o conceito de habilidades cognitivas e o objetivo deste trabalho, fica evidente que o papel ensino-aprendizado proporcionado pelas IES objetiva o aperfeiçoamento destas a seus acadêmicos. Fica ainda mais perceptível quando apresentado a definição de Bailey (1996 apud Research Integrations Inc., 2003), como sendo uma habilidade intelectual, e que inclui dois pontos importantes para um melhor uso da cognição, a resolução de problemas e o processo decisório. A diferença entre os dois pontos é que o primeiro se trata da criação de possíveis alternativas para enfrentar panes e/ou dificuldades, enquanto o segundo está no processo de escolha da melhor alternativa levando em consideração o seu contexto.

As competências exigidas do piloto profissional foram adaptadas no decorrer dos anos, visto as alterações do meio em que estes atuam. Até o final da década de 1970, esperavam-se três competências básicas: voar, colocar em prática as habilidades motoras aprendidas; navegar, a capacidade de se localizar no espaço; e comunicar, habilidade de comunicar com clareza e correção com demais aeronaves e órgãos de controle de voo. O monitoramento sistemático, gerencial, era realizado pelos, em extinção, engenheiros de voo (BASILIO, 2012).

Na aviação moderna, com o incremento de tecnologias e sistemas informatizados na aviação, e também com a ausência dos engenheiros de voo, passou a ser exigida mais uma competência do piloto profissional: a capacidade de gerenciamento dos diversos sistemas das aeronaves modernas. E as habilidades manuais que antes eram exigidas com muito rigor, hoje estão sendo minimizadas pela automatização das cabines e passando a exigir igual proporção das habilidades mentais (BASILIO, 2012).

Para Farias (2014), a ICAO recomenda que o piloto-aluno precisa ser analisado em nove requisitos de competências específicas para sua atuação em cabine de voo. São elas:

1. Aplicação de procedimentos;
2. Comunicação;
3. Gerenciamento da Rota de Voo da Aeronave – automatização;
4. Gerenciamento de Rota de Voo da Aeronave – controle manual;
5. Liderança e Trabalho em Equipe;
6. Solução de Problemas e Tomada de Decisão;
7. Consciência Situacional;
8. Gerenciamento de Carga de Trabalho;
9. Gerenciamento de Ameaças e Erros.

Nota-se que essas competências estão diretamente relacionadas às habilidades não técnicas do piloto, ou seja, prevalecem a sua capacidade de interação com o meio em que se encontra. É necessário que o aviador tenha uma habilidade gerencial de sua atividade profissional, agregando todos os recursos necessários para resolução de problemas e tomadas de decisões em uma consciência situacional acurada sendo líder de um grupo no qual concluirão o melhor procedimento a ser adotado. A esta técnica de interação de tripulantes é dado o nome de *Crew Resource Management* (CRM).

O exercício da profissão do piloto é de natureza processual. O tripulante dentro da cabine se depara com uma rotina de processos previamente estabelecidos, no entanto, há a necessidade de moldar este profissional a uma inesperada e indefinida mudança de cenário que em muitas vezes não condiz com a prática isolada da pilotagem. Segundo a European Cockpit Association (ECA, 2013), o aeronauta precisa ser capaz de desenvolver as habilidades tanto de pilotagem como de gerenciamento da cabine de voo, e saber desempenhar sua função se articulando em ambas. Ser um piloto profissional, agora e no futuro, requer conjuntos de habilidades e competências muito específicas. Sendo algumas com a possibilidade de ser treinadas, outras não. Neste sentido, a ECA (2013) defende a necessidade de uma avaliação pré-treinamento, e assim, poder obter o candidato mais promissor.

O novo paradigma de formação apresentado pela ECA (2013) prevê uma inversão de cenário para os pilotos. No princípio eram enfatizados os treinamentos nas habilidades motoras do aprendiz, e assim perpetuou por muitos anos, no entanto o profissional de hoje requer mais de suas habilidades de gerenciamento motivados pela complexidade das aeronaves utilizadas e o meio em que se encontra. E para sobressair a este novo paradigma, a mesma defende a necessidade de desenvolvimentos de habilidades específicas, muito semelhantes a recomendada pela ICAO (2014), expostas acima. E acrescenta a necessidade de compreensão da interação cultural e a relação com passageiros com este novo profissional.

Um bom programa de treinamento de pilotos precisa ter como filosofia a definição de proficiência e fluência. A proficiência (capacidade demonstrada) pode ser atingida após várias repetições. A fluência só é atingida após uma manobra ser devidamente completada após inúmeras repetições, sem erros, ao longo do tempo. Portanto, se uma manobra não poder ser feita corretamente após o passar do tempo, esse piloto por definição não é fluente, embora ele possa ser proficiente após uma ou mais repetições (ECA, 2013).

O aviador é a barreira final de um processo desencadeador de um acidente ou incidente aeronáutico. Sua capacidade de avaliação e resolução de problemas precisa ser fluente, e para isto, este requer um grau de recursos a sua disposição para melhor sobressair as situações inesperadas. O seu conhecimento técnico e o desempenho de suas habilidades não técnicas o fará um piloto profissional e responsável (ECA, 2013).

O método atual de avaliação de aprendizado dos pilotos-alunos fragiliza a sua real capacidade de absorção do aprendizado. A atribuição de notas mínimas admite que o aprendiz prossiga sua formação com deficiências na competência trabalhada. Os novos modelos sugeridos pelos órgãos reguladores admitem que a capacidade de absorção da competência deve ser de elevado grau satisfatório, ou seja, o aprendiz deve repetir a missão quantas vezes forem necessárias até sua fiel capacidade de entendimento do objeto trabalhado (ABREU JR., 2013).

3.1 **Novas formas de treinamento na aviação**

Diante da necessidade de aprimoramento do treinamento e avaliação de aprendizagem mais eficazes dos pilotos comerciais, os organismos internacionais, OACI e a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), criaram grupos voltados a pesquisas de novas alternativas, os Working Groups: o Next Generation of Aviation Professionals (NGAP), ligado a ICAO, e a IATA Training and Qualifications Initiative (ITQI), ligado a IATA. Os dois grupos trabalham em conjunto e por meio de resultados técnicos comprometeram-se a sedimentar novas metodologias de treinamento conhecidas como Competence Based Training (CBT) e Evidence Based Training (EBT) (ABREU JR., 2013).

O CBT é um conjunto de treinamento voltado para a avaliação, fortemente voltado para o aperfeiçoamento do desempenho, com o foco na qualidade do conhecimento adquirido e desenvolvimento das habilidades e atitudes dos pilotos no intuito de adquirir o resultado de uma performance previamente definida. Sendo assim, mais vale a qualidade do treinamento em detrimento da quantidade. Já o EBT é um treinamento operacional baseado em dados coletados em ambientes de voo por operadores aéreos com o intuito de desenvolver conhecimentos específicos, habilidades e atitudes obtendo um resultado esperado para a execução eficaz de suas atividades operacionais. Requer atualização qualificação apropriada dos avaliadores e instrutores da tripulação do qual terá que ensinar e avaliar as habilidades técnicas e não técnicas em um ambiente específico (ABREU JR., 2013).

É observável uma grande tendência de desenvolvimentos de modelos de treinamentos voltados para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, comportamentais, dos tripulantes, defendendo que as habilidades não técnicas devem ser melhor desenvolvidas, visto que estas interferem diretamente no desempenho técnico dentro da cabine de voo. É o caso do modelo Non Technical Skills (NOTESHS) que tem em seu escopo o objetivo principal de colaborar na identificação de necessidades de treinamento em CRM. Este modelo é composto por quatro categorias: duas com ênfase social, cooperação e liderança e habilidades sociais; duas outras com ênfase cognitiva, consciência situacional e tomada de decisão (ESCUDEIRO, 2012).

Diante desses novos cenários de avaliação e treinamento, e com toda a análise da evolução dos fatores contribuintes de acidentes e incidentes aeronáuticos, é observável uma grande tendência da formação voltada para a mitigação dos fatores humanos e operacionais por meio do desenvolvimento de competências e habilidades não técnicas para o exercício e interação das tripulações. Pois estas estão diretamente relacionadas com a capacidade de aplicação de seu conhecimento de forma eficaz. Sendo assim, é necessária uma estrutura de ensino de pilotos eficiente.

4 A FORMAÇÃO DE PILOTOS PARA A AVIAÇÃO BRASILEIRA

O primeiro curso de formação de pilotos no Brasil se teve em 1914 pelo Aero Clube Brasileiro. Este teve como Presidente honorário Alberto Santos-Dumont e Presidente efetivo o Almirante José Carlos de Carvalho na sua criação em 1911. Suas

operações se concentravam em Campo dos Afonsos, no Rio de Janeiro. Era de sua responsabilidade a emissão das licenças de voo, os brevês, uma iniciativa da França onde a presença de escolas de aviação já se mostrava bem consolidada. Sua criação foi motivada por entusiastas da aviação que, pós-experiência no exterior, viam a necessidade do Brasil em investir neste novo modal de transporte (INCAER, 1988).

O avião foi muito utilizado na Primeira e Segunda Guerra Mundial, se tornando uma arma indispensável para qualquer exército em batalha. Um grande avanço tecnológico foi presenciado nestas guerras para o setor da aviação. Foi um verdadeiro laboratório para a engenharia aeronáutica e treinamento de pilotos. Pós Segunda Guerra, as aeronaves excedentes já não se mostravam tão úteis às Forças e com o advento da aviação mercante, estas aeronaves eram vendidas por preços irrisórios às empresas de aviação. Sendo assim, a demanda de pilotos aumentou de forma descontrolada e os Governos lançavam cada vez mais programas de incentivos a formação de aeronautas e técnicos aeroviários em seus países. É o caso do Brasil que por meio de uma Campanha Nacional de Aviação proliferou o número de aeroclubes com incentivos fiscais e concessão de subvenções (INCAER, 1991).

Os aeroclubes brasileiros, no decorrer dos anos, foram os principais formadores de pilotos da aviação civil. Em suas escolas concentravam as instruções teóricas e práticas. Com o advento das companhias aéreas brasileiras, diante de sua emergência em ter em seus profissionais moldados as suas necessidades, também surgiram as escolas de aviação administradas por estas empresas. Uma prática que foi sendo pouco recorrente com a falência destas companhias diante dos cenários desfavoráveis da economia e política nacional (INCAER, 1990).

Atualmente é de responsabilidade da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) o trato de assuntos acerca de formação, aperfeiçoamento e especialização do pessoal de aeronavegabilidade civil. É ela, em consonância com o que é preconizado pela ICAO, que estabelece os requisitos à formação, qualificação e habilitação das categorias de pilotos no Brasil. Tais categorias são divididas em Piloto Privado (PP), Piloto Comercial (PC) e Piloto de Linha Aérea (PLA) (ANAC, 2012).

Os requisitos para a obtenção destas licenças estão previstos no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 61 (RBAC 61) em que estabelece que o candidato a piloto deve ser submetido a avaliações médicas e psicológicas, testes teóricos de conhecimentos específicos e avaliações práticas de suas habilidades de pilotagem. Para a obtenção de PP, dentre outras exigências, é necessário que tenha aprovação na prova teórica da ANAC e um mínimo de 35 horas de voo em escola homologada pela mesma Agência. Para a de PC também é necessária aprovação no exame teórico e um mínimo de 150 horas de voo em escola homologada, dentre outros requisitos. Já a licença de PLA, é necessária a aprovação no exame teórico e, no mínimo, 1500 horas de voo, e não necessariamente em escolas homologadas, e também outros requisitos.

Por muito tempo a formação técnica de nível médio de pilotos foi suficiente para suprir a demanda da aviação brasileira. No entanto, a tecnologia foi avançando a bordo das aeronaves e novos conhecimentos e habilidades foram sendo exigidas desses profissionais. Diante desta necessidade surgiram os cursos de nível superior que visam uma formação integral de seus acadêmicos tanto humanística quanto tecnicamente.

4.1 **A formação superior em Ciências Aeronáuticas no Brasil**

A formação superior de pilotos no Brasil só tornou realidade em 1994. Fruto de uma parceria entre a Viação Aérea Rio-Grandense (VARIG) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC RS), o curso de Bacharelado em Ciências Aeronáuticas visava suprir a demanda presente no mercado brasileiro de profissionais melhores preparados para lidar com os avanços tecnológicos e as novas concepções empresariais presentes na aviação civil (RIBEIRO, 2008).

No Seminário Nacional de Formação e Capacitação de Recursos Humanos da Aviação Civil realizado em dezembro de 2004 a professora M. Sc. Maria Regina de Moraes Xausa, como presidente do Conselho Consultivo em Ciências Aeronáuticas (CCCA), na defesa da formação superior em ciências aeronáuticas disse que ao participar do grupo de estruturação do primeiro curso universitário doía muito em saber que a indústria aeronáutica não disponibilizava toda a tecnologia existente nas aeronaves por falta de condições de conhecimentos dos recursos humanos para poder assimilá-los e operá-los.

Atualmente há diversos cursos empenhados na formação superior de pilotos no Brasil. As companhias aéreas não têm como requisito obrigatório a formação superior em Ciências Aeronáuticas para ingresso de pessoal. Devido à concorrência do mercado de trabalho esta qualificação torna o profissional um diferencial dos demais no processo seletivo. A formação deste acadêmico está voltada não somente a aquisição do conhecimento técnico, mas o aprimoramento de uma visão crítica de aplicação de seus conhecimentos, superando a fragilidade da mera recepção/transmissão isoladas das informações. Ou seja, busca um profissional que consiga fazer (pilotar), que saiba ver a realidade (aeronáutica e social) e refletir sobre a mesma, passando a conhecer o mundo em que vive e a se conhecer, identificando o seu papel social e deixando de ser somente expectador, aprendiz e passa a ser sujeito partícipe da construção da história (RIBEIRO, 2008).

Segundo Vieira (2010), é fundamental a importância da participação das IES na consolidação da mudança de paradigmas na formação do aviador:

Fica patente, então, a necessidade de mudança do paradigma de formação de aviadores civis vigente, focado apenas na apreensão da técnica de pilotagem e escassos conhecimentos básicos, para uma formação de caráter acadêmico, executada em instituições de ensino superior, e inserida no contexto da ciência e da tecnologia contemporâneas (VIEIRA, 2010, p.19).

Os cursos atuais têm uma duração média de três anos e possuem uma matriz curricular multidisciplinar que objetiva satisfazer as exigências tanto da ANAC, quanto do Ministério da Educação (MEC). Grande parte das universidades exigem de seus acadêmicos que, além de terem cursadas e serem aprovados nas disciplinas que constam em suas matrizes curriculares, estes precisam apresentar carteiras concedidas pela ANAC que o configura como piloto profissional: licença de Piloto Comercial e Certificado de Habilitações Técnicas de Voo por Instrumento. E é neste requisito que muitos universitários se veem na dificuldade de conclusão de seus cursos, pois grande parte das Instituições de Ensino Superior (IES) não proporcionam a formação prática para a emissão destas carteiras e estes precisam adquirir a responsabilidade financeira de formação externa para garantir sua formação (PUC GOIÁS, 2013).

Atualmente os cursos de Ciências Aeronáuticas obedecem ao que consta nos manuais de formação para PP, PC e PLA emitidos pela ANAC, e em relação ao MEC o que é recomendado nos Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura. No entanto, não há uma Diretriz Curricular Nacional (DCN) para os cursos de graduação, bacharelado. O que deixa as IES livres para administrarem o conhecimento que será repassado aos seus futuros profissionais (RONDON, 2012). Há em tramitação, aguardando homologação desde 2012, um parecer de aprovação da Câmara de Educação Superior para a fixação das DCN do curso em questão (CNE, 2012). Nesse sentido, há necessidade constante de avaliação da formação superior para que o resultado que se espera desses profissionais possa ser eficaz e satisfatório.

5 AVALIAÇÃO DAS MATRIZES CURRICULARES SEGUNDO O MODELO DE BASILIO

Com o intuito de uma educação mais abrangente e consistente de forma a desenvolver as competências, habilidades e atitudes de um piloto de forma segura, Basilio (2012) sugere uma matriz curricular de modelo, mas não limitando, as áreas de conhecimentos necessárias para os cursos de Ciências Aeronáuticas. Esta matriz tem por objetivo sugerir um padrão qualitativo e quantitativo mínimo onde possam atender as expectativas de competências esperadas de um aviador para sua atuação vista a segurança de voo, uma vez que as disciplinas são voltadas a mitigação dos fatores contribuintes aos acidentes e incidentes aeronáuticos.

A metodologia utilizada por Basilio (2012) foi a não experimental, visto a aparente impossibilidade de manipulação de dados. Ou seja, o relacionamento das áreas de conhecimentos com os fatores contribuintes mitigados foi baseado na experiência dos especialistas envolvidos na pesquisa. Neste trabalho, a quantidade de horas/aulas destinadas a cada fator contribuinte foram convertidas em porcentagem. Assim, se uma matriz, de três mil e quatrocentos e sete (3407) horas/aulas, contém trezentos e quarenta e quatro (344) horas/aulas para a mitigação da falha de julgamento, isto quer dizer que terá um valor aproximado de 10,1% da carga horária destinada a este fator contribuinte.

Na tabela 1 é ilustrada de forma prática a aplicação da metodologia para o estudo das disciplinas de Regulamentos de Tráfego Aéreo Nacional, Física e Sistemas de Aeronaves. Como exemplo, para estas disciplinas são destinados sessenta (60), noventa (90) e setenta e cinco (75) horas/aulas, respectivamente, para uma grade curricular X de um total de três mil e sessenta (3060) horas/aulas totais. Após avaliação dos pesquisadores envolvidos na investigação de Basilio (2009), os fatores mitigados foram relacionados na terceira coluna. Na última coluna é apresentada a carga horária destinada a cada fator. Na tabela 2, são somadas as horas/aulas de cada fator mitigado e gerado a porcentagem correspondente dentro da grade X.

Tabela 1. Relação das disciplinas, fatores contribuintes mitigados e carga horária da Grade X.

Disciplina	Carga horária	Fatores mitigados	Carga horária/Fator mitigado
Controle de Tráfego Aéreo Nacional	60	Planejamento, Indisciplina de Voo, Supervisão e Controle de Tráfego Aéreo	15
Física	90	Planejamento, Julgamento e Aplicação dos Comandos	30
Sistemas de Aeronaves	75	Projeto, Fabricação, Manuseio de Material, Manutenção e Pessoal de Apoio	15

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2. Relação de carga horária, em porcentagem, destinados a mitigação de fatores contribuintes da Grade X.

Fator Contribuinte	Somatória das horas/aulas	Porcentagem em relação à grade X (3060 horas/aulas totais)
Planejamento	45	1,47%
Indisciplina de Voo	15	0,49%
Supervisão	15	0,49%
Controle de Tráfego Aéreo	15	0,49%
Julgamento	30	0,98%
Aplicação dos Comandos	30	0,98%
Projeto	15	0,49%
Fabricação	15	0,49%
Manuseio de Material	15	0,49%
Manutenção	15	0,49%
Pessoal de Apoio	15	0,49%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na escolha das matrizes curriculares foi levado em consideração o tempo de atuação da IES na formação desses profissionais e a quantidade de egressos já formados e em formação a cada ano. A Matriz Curricular A é a de referência sugerida por Basilio (2012). As demais Matrizes Curriculares (B, C, D e E) são de cursos de Bacharelado em Ciências Aeronáuticas de regiões diversas do país. Na soma total poderá ser encontrado resultados diferentes de cem por cento (100%), isto é motivado pelo arredondamento dos valores com o intuito de facilitação da visualização dos números.

Tabela 3. Relação de carga horária, em porcentagem, destinados a mitigação de fatores contribuintes.

Fator Contribuinte	Matriz A	Matriz B	Matriz C	Matriz D	Matriz E
Julgamento de Pilotagem	10,10	12,73	9,50	8,00	9.60
Supervisão Gerencial	10,00	2,74	6,50	7,70	7.60
Planejamento	7,00	7,74	9,50	9,80	10.90
Aspecto Psicológico	11,00	30,60	21,50	30,00	27.80
Indisciplina de Voo	7,20	5,60	4,00	4,20	2,00
Aplicação de Comandos	6,30	5,50	6,00	2,50	5.80
Manutenção	4,10	0,44	4,00	1,60	1.70
Pouca Experiência de Voo	4,00	5,76	4,00	3,50	2.60
Instrução	5,00	4,61	2,50	1,60	4.80
Condições Meteorológicas Adversas	4,40	3,20	3,00	2,30	1.50
Coordenação de Cabine	4,00	1,90	2,00	2,10	3.40

Infraestrutura	2,50	2,20	3,00	4,30	2,00
Influência do Meio Ambiente	0,70	2,20	1,50	1,80	0,50
Aspecto Fisiológico	1,70	2,20	3,00	1,90	1,90
Esquecimento	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Projeto	2,30	1,50	4,50	1,60	2,20
Pessoal de Apoio	2,30	0,00	3,60	3,50	2,10
Fabricação	1,80	1,50	4,00	1,60	1,90
Manuseio do Material	1,80	0,44	4,00	2,10	1,50
Outros	5,50	3,07	2,10	2,80	4,60
Aspecto Operacional	1,00	0,22	0,10	0,00	0,70
Controle de Tráfego Aéreo	4,02	5,90	5,50	6,60	5,20
Total (%)	99,12	100,05	98,30	99,50	100,30

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Matriz B se pode observar uma baixa consideração para os fatores Manutenção, Manuseio de Material, Aspecto Operacional e Supervisão Gerencial. Não apresenta carga horária destinada ao Esquecimento e Pessoal de Apoio. A Coordenação de Cabine apresenta metade do recomendado. O Aspecto Psicológico mostra uma desproporcionalidade acentuada da Matriz modelo.

Na Matriz C, Aspecto Operacional, Coordenação de Cabine, Instrução e Indisciplina de Voo foram subestimados da Matriz modelo. Esta também apresenta uma ausência de dedicação ao fator Esquecimento e uma desproporcionalidade para Aspecto Psicológico.

Na Matriz D é observado uma baixa porcentagem para Indisciplina de Voo, Aplicação dos Comandos, Manutenção, Instrução, Condições Meteorológicas Adversas, Coordenação de Cabine. E ausência para Esquecimento e Aspecto Operacional. Aspecto Psicológico apresenta um valor acima do esperado, isto não é indesejável, porém pode ser melhor distribuído aos fatores com aparente deficiência.

Na Matriz E é verificada também uma ausência de dedicação à Esquecimento, e um valor abaixo do esperado para Indisciplina de Voo, Manutenção, Pouca Experiência de Voo, Condições Meteorológicas Adversas. O Aspecto Psicológico leva a mesma tendência das demais Matrizes com um valor acima do esperado.

O fator Esquecimento foi o mais preocupante nesta análise, visto sua desconsideração em todas as Matrizes analisadas. Este é a omissão involuntária de procedimentos ou parte de dele, pelo piloto, em decorrência da falha de memória de algo previamente conhecido. Basilio (2012) recomenda a disciplina de “Prática de Voo em Simulador – Situações Incomuns (resiliência)” como uma forma de exercitar e, como consequência, mitigar este fator.

Abreu Jr (2012), aponta em seu estudo aprofundado dos relatórios finais de acidentes e incidentes aeronáuticos emitidos pelas autoridades investigadoras a falta de resiliência e deficiência de *airmanship* como fatores de grandes relevâncias. A resiliência é uma combinação de fatores que propiciam ao ser humano condições para enfrentar e superar problemas e adversidades. O *airmanship* é a capacidade de um piloto de exercitar, de modo eficiente, bons julgamentos e decisões, demonstrando controle eficaz na prática das habilidades básicas de pilotagem com vistas à realização dos objetivos de um voo. E nesse caso, a prática da resiliência em conjunto com o exercício de *airmanship* aumentaria a capacidade de memorização dos procedimentos durante o voo e aumentaria sua capacidade de utilização eficaz dos recursos disponíveis.

Segundo Basilio (2012), as universidades apresentam os procedimentos de familiarização de práticas de voo em simulador, no entanto, para um trabalho eficaz na mitigação do esquecimento é necessário o trabalho com o acadêmico posterior a esta etapa, num estágio onde já consolidou seu conhecimento de procedimentos e é preciso redundância em práticas de situações não comuns em ambientes de voo.

O fator indisciplina de voo, que é a violação (intencional) por parte do piloto, de normas operacionais, regulamentos, ou regras de tráfego aéreo, sem que haja justificado motivo para tal, foi um dos quais merece atenção na análise das matrizes curriculares (CENIPA, 2011). O trabalho da mitigação deste fator pode ser feito adotando um estudo mais intensivo dos regulamentos de tráfego aéreo e da profissão do aeronauta. É complementar também um estudo de psicologia aplicada ao voo e gerenciamento de *cockpit*. A prática de procedimentos operacionais de cabine se tornar uma disciplina fundamental para a prática de consciência do intencional indesejável (BASILIO, 2012).

O fator manutenção apresentou um resultado que merece atenção. O CENIPA (2011) define este fator como participação de pessoal de manutenção de aeronaves por inadequação de práticas de prevenção e/ou correção, e também do trato ou má interpretação de relatórios, boletins, ordens técnicas e similares. Neste sentido, a universidade pode trabalhar como prevenção proporcionando ao seu acadêmico um amplo conhecimento de engenharia aeronáutica e conhecimentos básicos de sua aplicação no voo. É importante também o conhecimento em gestão de manutenção de aeronaves, das etapas e estrutura de manutenção e interpretação de documentos afins (BASILIO, 2012).

O fator pessoal de apoio se mostra ausente na análise da Matriz B. Este fator é definido como a participação de pessoal na realização dos serviços de preparação e recebimento de aeronaves, reabastecimento, tratoramento, apoio de rampa e outros envolvidos na operação da aeronave (CENIPA, 2011). Assim, pode-se trabalhar com disciplinas que abordam a organização, planejamento, filosofia e estrutura do transporte aéreo. É importante enfatizar que muitos dos fatores não estão diretamente relacionados com a prática de pilotagem, indo além do que se espera dentro de um *cockpit*. O profissional formado em Ciências Aeronáuticas deve ser capaz de interferir no cenário quando julgar necessário, e para isso, é preciso que possua conhecimento suficiente para gerenciar os diversos setores do segmento do transporte aéreo (BASILIO, 2012).

O fator coordenação de cabine é definido como a ineficiência no aproveitamento dos recursos humanos disponíveis para operação da aeronave, em virtude do gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada tripulante, falha ou confusão na comunicação ou no relacionamento interpessoal, ou a inobservância de normas operacionais (CENIPA, 2011). Disciplinas como Psicologia Aplicada à Aviação, Comunicação, procedimentos operacionais de CRM e *Line Oriented Flight Training* (LOFT) são opções fundamentais para o desenvolvimento do relacionamento e coordenação de atividades dentro de uma cabine de voo (BASILIO, 2012). O LOFT é um treinamento prático da filosofia de CRM, onde é possível a aprendizagem com relação a situações de comunicação, gerenciamento e coordenação, sendo possível sua realização em um simulador, considerando uma missão completa de situações possíveis em um voo de rota (CARVALHO *et al.*, 2009).

Também um fator de atenção na análise das matrizes é o aspecto operacional. Este pode ser referido como o desempenho do ser humano nas atividades diretamente relacionadas com o voo. Sendo uma subdivisão do grupo fatores humanos, este engloba todo o relacionamento de piloto com sua execução de atividades (CENIPA, 2011). É o aspecto que apresenta uma grande concentração dos fatores contribuintes em acidentes e incidentes aeronáuticos. Sua mitigação pelas IES pode ser trabalhada pela prática de simulação em voo, onde o acadêmico colocará em prática seu conhecimento teórico e se deparará com situações cotidianas dos procedimentos operacionais da profissão pretendida (BASILIO, 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou as competências e habilidades recomendadas para os pilotos profissionais da atualidade. Pode-se perceber que a necessidade de mudanças, visto a transformação do paradigma de formação dos aviadores, é emergente. Hoje se espera um profissional completo, além de sua habilidade motora de pilotagem, e sim uma grande capacidade de gerenciamento.

Os fatores contribuintes para acidentes e incidentes aeronáuticos se modificaram ao decorrer dos anos. No início o fator material dominava as estatísticas em razão do amadorismo da engenharia da época. Os anos se passaram e a tecnologia evoluiu a ponto de fazer com que este fator, hoje, se torne quase que desprezível nos números finais. Por outro lado, os aspectos humanos e, principalmente, os operacionais mostram dados preocupantes.

O trabalho agora é na capacitação eficiente de recursos humanos de cabine, que nesta pesquisa foi focado o piloto. As IES se mostram num papel crucial para o resultado eficaz na formação desses aviadores, visto sua capacidade de desenvolver as habilidades cognitivas, senso crítico e humanístico.

Há que se preocupar no desenvolvimento de um treinamento específico a cada acadêmico. Um processo de aprendizado por competência e evidência, buscando sempre a proficiência, e quando possível, a fluência da atividade trabalhada. E neste sentido, é reconhecida a dificuldade de implementação de tal medida sabido a complexidade administrativa dessas IES.

Na análise das matrizes curriculares, mesmo não sendo uma matriz de referência rígida para o seu seguimento, foi verificado um cenário preocupante do ensino específico proporcionado pelas IES. O fator esquecimento, detectada sua ausência em todas as matrizes analisadas, apresentou-se em um contexto inquietante. Apesar das estatísticas de acidentes e incidentes aeronáuticos demonstrarem que este é coparticipante em inúmeros casos, os cursos analisados não apresentam disciplinas voltadas para sua mitigação. Cenário diferente perpassa pelo fator aspectos psicológicos que mostra uma porcentagem maior que a referência em todas as matrizes estudadas, o que não vem a ser ruim, porém, oferece uma desproporcionalidade não recomendada.

A partir dos resultados, é possível perceber a necessidade dos cursos de Ciências Aeronáuticas em atualizar suas matrizes curriculares agregando disciplinas ou matérias específicas que corroboram no processo de ensino-aprendizagem voltadas para a segurança de voo, como no tocante “esquecimento”. Além disso, a pesquisa sugere que os órgãos de regulação de ensino aeronáutico do Brasil, ANAC e MEC, também reconheçam a emergente precisão de atualização de seus documentos, de tomadas de medidas de intervenção e orientação específica para os casos concretos.

Conclui-se que há, dentro das matrizes curriculares analisadas, uma tendência de aplicação desproporcional da carga horária para a mitigação dos fatores contribuintes. Uma sugestão para novos trabalhos é a análise e investigação das demais matrizes curriculares das faculdades brasileiras a fim de definir ações a serem tomadas para a eficiência da formação profissional do setor.

REFERÊNCIAS

- ABREU JÚNIOR, Célio Eugenio de. **Os Desafios do Treinamento e da Qualificação de pilotos no Século XXI**. Conexão Sipaer, Brasília, v. 4, n. 2, p.129-148, abr. 2013. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/viewFile/231/257>>. Acesso em: 01 nov. 2016.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (BRASIL). Resolução N. 237, de 5 de junho de 2012. **RBAC 61: licença, habilitações e certificados para pilotos**. Diário Oficial da União. Brasília, 22 de junho de 2012, seção 1, p. 3.
- BASILIO, Gustavo Borges. **O curso superior em ciências aeronáuticas como requisito para a obtenção de licenças de pilotagem: uma medida proativa na prevenção de acidentes**. 2012. 83f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos - SP.
- BIANCHINI, Denis. **Regulamentos de Tráfego Aéreo: VFR e IFR**. 5. ed. São Paulo: Bianch, 2014. 378 p
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Panorama estatístico da aviação civil brasileira**. Brasília, DF, 2015.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil. Resolução N. 237, de 5 de junho de 2012. RBAC 61: licença, habilitações e certificados para pilotos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 22 de junho de 2012, seção 1, p. 3.
- _____. Ministério da Defesa. **Anais do seminário nacional de formação e capacitação de recursos humanos da aviação civil**. Brasília, 2004.
- _____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer nº. 225 de 05 de junho de 2012**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Ciências Aeronáuticas bacharelado, e dá outras providências.
- CASTRO, Anderson Belchior Zuchetto de. **A Presença da Filosofia SIPAER e dos Fundamentos da Prevenção de Acidentes Aeronáuticos na Formação dos Pilotos Militares Brasileiros**. 2009. 129f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos - SP.
- CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos**. Disponível em:<<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php>> Acesso em: 13 set. 16.
- EUROPEAN COCKPIT ASSOCIATION. **Pilot Training Compass: Back to the future**. 2013. Disponível em: <https://www.eurocockpit.be/sites/default/files/eca_pilot_training_compass_back_to_the_future_13_0228.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2013.
- INSTITUTO HISTÓRICO-CULTURAL DA AERONÁUTICA BRASILEIRA INCAER. **História geral da aeronáutica brasileira: da criação do Ministério da Aeronáutica ao final da Segunda Guerra Mundial**. Rio de Janeiro: INCAER, 1991. v. 3.
- _____. **História geral da aeronáutica brasileira: De 1921 às vésperas da criação do Ministério da Aeronáutica**. Belo Horizonte: Itatiaia; Rio de Janeiro: INCAER, 1990. v. 2.
- _____. **História geral da aeronáutica brasileira: dos primórdios até 1920**. Belo Horizonte: Itatiaia; Rio de Janeiro: INCAER, 1988. v.1.
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **DOC 9859 – ANP/474: Manual de gestión de la seguridad operacional**. Quebec – Montreal, 2009.
- FARIAS, Flávio Lion Nogara. **Parâmetros para a avaliação de competências subjetivas na formação do piloto comercial: Avião**. 2014. 39f. Monografia de MBA em Inteligência de Negócios – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS. **Resumo do projeto pedagógico do curso de graduação em Ciências Aeronáuticas para site PUC Goiás**. Goiânia – GO. 2013. Disponível em: <<http://sites.pucgoias.edu.br/home/wp-content/uploads/2013/10/PPCCAER2013.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2016.
- RESEARCH INTEGRATIONS, INC. **Literature review of automation skills**. jun. 2003. Disponível em: <<http://iceskatingresources.org/AutoskillsLitReview.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2016.
- RIBEIRO, Elones Fernando. **A formação do piloto de linha aérea: Caso VARIG – O ensino aeronáutico acompanhando a evolução tecnológica**. 2008. 386f. Tese de Doutorado em História – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS.

RONDON, Mario Henrique Dorileo de Freitas. **A formação e o exercício profissional de piloto da aviação civil:** uma política em questão. 2012. 207f. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Católica de Brasília, Brasília – DF.

RONDON, Mario Henrique Dorileo de Freitas. **Próxima geração da aviação profissional:** competências essenciais para o aprimoramento da profissão do piloto no Brasil. *Conexão SIPAER*, v. 4, n. 2, dez. 2013. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/view/242/274>>. Acesso em: 01 set. 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

....