IMPORTÂNCIA DO USO DE SIMULADORES PARA O TREINAMENTO DE PILOTOS NA SEGURANÇA DE VÔO

Marcos Antonio Caetano de Souza
Departamento de Aviação Civil – DAC
Maria Alice Prudêncio Jacques
Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Transportes

RESUMO
Os Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica – RBHA estabelecem padrões para a homologação das Empresas de Transporte Aéreo Público. O RBHA 121 e o RBHA 135 definem, respectivamente, regras para empresas que operam aeronaves com configuração acima de 30 assentos e/ou acima de 3400 kg de carga paga, e para as que operam aeronaves com configuração de até 30 assentos e/ou até 3400 kg de carga paga. A não obrigatoriedade do uso de simuladores de vôo para a realização do treinamento de pilotos para as empresas que operam segundo o RBHA 135, leva as mesmas a reduzir ou a não realizar as manobras e os procedimentos que requerem o uso de simuladores. Diante do exposto, esta pesquisa objetiva verificar se os requisitos técnicos/operacionais previstos na Regulamentação vigente – RBHA 135, especificamente no que diz respeito à não obrigatoriedade de treinamento prático em simuladores de vôo, afetam a segurança da operação destas aeronaves.

ABSTRACT
Brazilian Regulations of Aeronautical Certification – **Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA**) - establish the norms for the certification of Air Carriers. The RBHA 121 and RBHA 135, respectively, set the rules for enterprises operating aircraft with more than 30 seats and/or above 3400 kg of payload and for those operating aircraft of up to 30 seats and/or up to 3400 kg of payload, respectively. The facultative use of flight simulators for the training of pilots required under RBHA 135 leads Air Carriers operating according to this regulation, to reduce or not conduct the maneuvers and procedures requiring the use of simulators. In view of this, this research aims at verifying whether the technical/operational requirements foreseen in the current Regulation – RBHA 135, specifically in what respects the non-obligation of practical training in flight simulators, affect the operation safety of these aircraft.

1. INTRODUÇÃO

Os serviços aéreos, segundo o Código Brasileiro de Aeronáutica – CBAer (Brasil, 1986), estão divididos em: Serviço Aéreo Privado, realizado sem remuneração e em benefício do próprio operador; e Serviço Aéreo Público, realizado com remuneração, podendo ser outorgados através de concessão ou autorização.

Existem dois Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica – RBHA, que estabelecem padrões para a homologação das Empresas de Transporte Aéreo Público. São eles: o RBHA 121 (DAC, 2003a), que *estabelece regras para aquelas empresas que operam aeronaves com configuração acima de 30 assentos e/ou acima de 3400 kg de carga paga;* e o RBHA 135 (DAC, 2003b), que *estabelece regras para aquelas empresas que operam aeronaves com configuração de até 30 assentos e/ou até 3400 kg de carga paga*. Os dois Regulamentos diferem quanto aos requisitos para treinamento de pilotos, principalmente no que se refere ao emprego de simuladores de vôo aplicado ao treinamento prático das manobras e procedimentos não normais e de emergências, e quanto à carga horária exigida para os diversos tipos de treinamento.

No RBHA 121 são definidos, explicitamente, os procedimentos e as manobras requeridas para o treinamento inicial, periódico, de transição e de elevação de nível, dentre os quais alguns devem ser, **necessariamente**, realizados em simulador de vôo, como é o caso do treinamento de vôo para "*Tesouras de Vento a baixa altitude – um fenômeno meteorológico*". Já no RBHA 135, não são detalhados os procedimentos e manobras a serem executados nos treinamentos dos pilotos, e o documento apenas **permite** o uso de simuladores de vôo como alternativa ao treinamento de vôo, não indicando nenhuma situação em que estes dispositivos devam ser necessariamente utilizados.

Desta forma, a não obrigatoriedade do uso de simuladores de vôo para a realização do treinamento exigido pelo RBHA 135 leva as Empresas que operam segundo este regulamento, a reduzir ou a não realizar as manobras e os

procedimentos que requerem o uso de simuladores. Além disso, é importante destacar que no Brasil não existem Centros de Treinamento que disponham de simuladores de vôo para as aeronaves operadas pelas empresas homologadas de acordo com o RBHA 135. Esta situação faz com que tais empresas tenham que recorrer a Centros de Treinamento instalados fora do país, tornando altamente onerosa a sua realização, em termos de tempo e recursos financeiros.

Por outro lado, a Autoridade de Aviação Civil encontra dificuldades para fiscalizar a prática de treinamento adotada pelas empresas regidas pelo RBHA 135, em função da quantidade de pessoal a ser envolvido neste tipo de fiscalização. Tanto o grande número de Empresas Aéreas regidas pelo RBHA 135 quanto a grande dispersão geográfica da localização das mesmas, geram este tipo de situação. Isto, em tese, não ocorre com a maioria das empresas homologadas de acordo com o RBHA 121, tendo em vista que suas principais bases de operações se concentram no eixo Rio-São Paulo.

Diante do exposto, esta pesquisa visa identificar as operações e manobras que, sob o ponto de vista do pessoal envolvido direta e indiretamente com a operação de aeronaves de aviação civil, deveriam ser treinadas com o uso de simuladores de vôo. A partir da análise dos dados dos acidentes aeronáuticos ocorridos nos últimos 10 anos, obtidos junto ao CENIPA – Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos procurou-se identificar evidências do impacto da dispensa de treinamento em simuladores sobre a segurança de vôo das aeronaves operadas pelas Empresas Aéreas homologadas de acordo com a RBHA 135.

2. TREINAMENTO PARA TRIPULANTES

Tanto o RBHA 121 quanto o RBHA 135 estabelecem requisitos aplicáveis ao desenvolvimento de programas de treinamento, visando à qualificação profissional dos tripulantes (pilotos, co-pilotos, mecânicos de vôo e comissários de bordo) e despachantes operacionais de vôo, para o exercício de suas funções. Cabe ressaltar que despachante operacional de vôo e mecânico de vôo são funções requeridas somente a empresas que operam segundo o RBHA 121.

2.1. Tipos e formas de treinamento

Nos dois regulamentos a tripulação requerida deve passar por diferentes tipos de treinamento, conforme mostrado na Tabela 1. Além das diferenças mostradas na tabela, os dois regulamentos diferem quanto à carga horária aplicada aos diversos treinamentos e ao treinamento de vôo (treinamento prático). Como referido na Seção 1, somente o RBHA 121 determina que algumas manobras e procedimentos sejam treinados em simulador de vôo. Essas manobras e procedimentos são estabelecidos no Apêndice E do referido regulamento, que os agrupa de acordo com as seguintes fases: I – Pré-Vôo; II – Decolagens; III – Manobras de vôo e procedimentos; IV – Pousos e aproximações para pousos.

Dentre as manobras e procedimentos que devem ser realizados em simulador de vôo, esta pesquisa considera de especial importância para a segurança de vôo, as que seguem: tesoura de vento a baixa altitude (*Windshear*); perda do grupo moto-propulsor; colisão com o solo em vôo controlado (CFIT); incapacitação do comandante; aproximações de precisão e de não precisão; separação vertical mínima reduzida (RVSM); descidas de emergência; e arremetidas. Na Tabela 2 essas manobras e procedimentos, associados aos requisitos de treinamento indicados no Apêndice E do RBHA 121, são apresentados. Destaca-se que no Apêndice E, para várias das manobras consideradas, são diversos os elementos de treinamento a serem levados em conta. Assim, os itens apresentados na Tabela 2 não esgotam todos os requisitos de treinamento previstos para serem executados em simuladores de vôo para as manobras incluídas na presente pesquisa.

Tabela 1: Tipos de treinamento estabelecidos no RBHA 121 e 135

Tipos	RBHA 121	RBHA 135
Currículo de Treinamento Inicial	É o treinamento requerido para tripulantes e despachantes recém-contratados e/ou que ainda não tenham sido qualificados e trabalhado na mesma função em outro tipo de avião do mesmo grupo.	É o treinamento para uma função, requerido para um tripulante que não tenha sido qualificado e não tenha trabalhado na mesma função em uma aeronave.
Currículo de Treinamento Transição	É o treinamento requerido para tripulantes e despachantes que já tenham sido qualificados e trabalhado na mesma função em outro tipo de avião do mesmo grupo.	É o treinamento para uma função, requerido para um tripulante que tenha sido qualificado e trabalhado na mesma função em outra aeronave.
Currículo de Treinamento Elevação de Nível	É o treinamento requerido por um co-piloto que seja qualificado em determinado tipo de avião, para permitir sua qualificação como comandante do mesmo tipo de avião.	É o treinamento requerido para um tripulante que tenha sido qualificado e trabalhado como co-piloto em um determinado tipo de aeronave, antes de começar a trabalhar como comandante, no mesmo tipo de aeronave.
Currículo de Treinamento Diferenças	Treinamento requerido por um tripulante ou despachante, já qualificado em um determinado tipo de avião, para trabalhar na mesma função em uma determinada variante do mesmo tipo de avião, quando assim for considerado necessário pelo DAC.	É o treinamento requerido para um tripulante que tenha sido qualificado e trabalhado em um determinado tipo de aeronave, antes de começar a trabalhar na mesma função, em uma determinada variante do mesmo tipo de aeronave, se assim for considerado necessário pelo DAC.
Currículo de Treinamento Periódico	O treinamento periódico deve assegurar que cada tripulante e despachante esteja adequadamente treinado e permanentemente proficiente no que diz respeito ao tipo de avião (incluindo treinamento de diferenças, se aplicável) e às funções exercidas (item 121.427).	É o treinamento requerido para um tripulante permanecer adequadamente treinado e permanentemente proficiente em cada aeronave, função a bordo e tipo de operação em que ele trabalha.
Currículo de Treinamento Especial	Além do treinamento inicial, de transição, de diferenças, de elevação de nível e periódico, cada Programa de Treinamento deve, também, proporcionar treinamento de solo e de vôo, instruções e práticas, conforme necessário para assegurar que cada tripulante e despachante permaneça permanentemente treinado, e continuamente proficiente no que diz respeito a cada avião, função na tripulação e espécie de operação em que trabalha (item 121.415(g)(1)).	Além do treinamento inicial, de transição, de diferenças, de elevação de nível e periódico, cada Programa de Treinamento deve, também, proporcionar treinamento de solo e de vôo, instruções e práticas, conforme necessário para assegurar que cada tripulante e despachante permaneça permanentemente treinado, e continuamente proficiente no que diz respeito a cada avião, função na tripulação e espécie de operação em que trabalha (item 135.329(e)(1).

Fonte: DAC, 2003a e 2003b

Tabela 2: Treinamentos associados às manobras e procedimentos considerados na pesquisa

Procedimentos/Manobras	Treinamento Inicial			Treinamento de Transição			Treinamento de Elevação de Nível		
	SIMULADOR			SIMULADOR			SIMULADOR		
	C/Visual	S/Visual	Disp. Tre.	C/Visual	S/Visual	Disp. Tre.	C/Visual	S/Visual	Disp. Tre.
Perda de grupo moto-propulsor ***III – Manobras de vôo e procedimentos*** (g) Procedimentos de emergência em vôo, incluindo: (3) Falha do grupo moto-propulsor.		A		TOD			CPM		
Descidas de emergência ***IV – Pousos e aproximações para pouso*** (e) Manobras e pouso com falha de motor, observando o seguinte: (1) P/ aviões com 3 motores e aproximação e pouso com 2 motores inoperantes. (2) Manobras de aproximação e pouso com perda de 50% dos motores.	CM A			CMJ TOD			CPM CPM		
Arremetidas ***IV – Pousos e aproximações para pouso*** (b) Pouso e arremetida com pane do compensador do estabilizador horizontal (c) Pouso em seqüência de uma aproximação ILS	A A			TOD TOD			CPM CPM		
Incapacitação do comandante ***III – Manobras de vôo e procedimentos*** (g) Procedimentos de emergência em vôo, incluindo: (5) Qualquer outro tipo de procedimento de emergência incluído no apropriado Manual de Vôo		A			TOD			CPM	
Aproximações de precisão e de não precisão ***III – Manobras de vôo e procedimentos*** (f) Operação normal, anormal e alternativa dos sistemas e procedimentos a seguir: (10) Qualquer auxílio de aproximação automática. (m) aproximação por instrumento e aproximações perdidas, não incluídas o ILS, observado o seguinte: (1) Aproximações de não precisão normalmente usadas. (2) Aproximação de não precisão perdida	A	A		TOD	TOD		CPM	CPM	

(continua)

Tabela 2: Treinamentos associados às manobras e procedimentos considerados na pesquisa
(Continuação)

Procedimentos/Manobras	Treinamento Inicial			Treinamento de Transição			Treinamento de Elevação de Nível		
	SIMULADOR			SIMULADOR			SIMULADOR		
	C/Visual	S/Visual	Disp. Tre.	C/Visual	S/Visual	Disp. Tre.	C/Visual	S/Visual	Disp. Tre.
CFTI – Colisão com o solo em vôo controlado ***III – Manobras de vôo e procedimentos*** (f) Operação normal, anormal e alternativa dos sistemas e procedimentos a seguir: (10) Qualquer auxílio de aproximação automática. (16) Falha dos equipamentos de comunicação e navegação		A A			TOD TOD			CPM CPM	
RVSM – Separação Vertical Mínima Reduzida ***I – Pré-Vôo*** (b) Uso da lista de verificações antes da partida		A			TOD			CPM	
III – Manobras de vôo e procedimentos (f) Operação normal, anormal e alternativa dos sistemas e procedimentos a seguir: (9) Piloto-automático. (13) Qualquer sistema ou auxílio que requeira avaliação. (16) Falha dos equipamentos de comunicação e navegação		A A A			TOD TOD TOD			CPM CPM CPM	
II - Decolagens (b) Decolagens em condições IMC simuladas e/ou atingindo essa situação a 100 pés acima da elevação do aeródromo. (e) Rejeição de decolagem (abortiva), durante uma decolagem normal antes de V1	A A			A TOD			CPM CPM		
IV – Pousos e aproximações para pousos (c) Pouso em seqüência de uma aproximação IIS	A			TOD			CPM		
Tesoura de vento a baixa altitude Nos requisitos iniciais do Apêndice E é indicado que os procedimentos e manobras definidos no programa de treinamento para tesouras de vento em baixa altitude devem ser realizados em simulador de vôo, caracterizado no Apêndice H									

Legenda: CM = Piloto em comando; CP = Piloto segundo em comando; A = Ambos CM e CP; CMJ = CM em transição hélice para hélice; TOD = todas as categorias em transição; COM = CP em treinamento para CM (mesmo avião)

Fonte: DAC, 2003a (extraído do Apêndice E do RBHA 121)

2.1. Simuladores de vôo

Existem, basicamente, três tipos de dispositivos de simulação empregados na aviação – o simulador de vôo, o dispositivo de treinamento de vôo (FTD – *Flight Training Device*), e o dispositivo de treinamento de aviação baseado em computador (PCATD – *Personal Computer-based Aviation Training Device*). Cada um desses dispositivos, que deve ser aprovado pela Autoridade de Aviação Civil, possui diferenças tanto na capacidade, quanto na limitação de seu emprego.

Segundo os Regulamentos Aeronáuticos (americanos e brasileiros), um simulador de vôo é uma réplica de tamanho exato da cabine de pilotagem, de um específico tipo ou marca, modelo e série de aeronave. O DAC (Departamento de Aviação Civil), por não dispor de regulamentação destinada à avaliação de simuladores, toma como base a *Advisory Circular* nº120-40B (USA, 1991), na condução da qualificação dos simuladores de vôo. Os padrões de fidelidade e critérios de aprovação de um determinado simulador, de qualquer dos quatro tipos, têm que representar um tipo específico de avião e têm que ter um sistema de movimento (*system motion*). Os quatro tipos de nível de qualificação para simuladores de vôo são (USA, 1995 e 1997): Básico (com sistema visual e sem sistema visual); Fase I; Fase II; e Fase III. Cada um dos quatro níveis é progressivamente mais complexo que os níveis precedentes, contendo todas as características do nível precedente além dos requisitos para o nível designado.

2.2. Licenças e habilitações

Nenhuma pessoa pode atuar como piloto a bordo de aeronaves civis, registradas no Brasil, a menos que seja detentora de uma licença de piloto, expedida na graduação apropriada à função que desempenha a bordo (DAC 61, 2002). As licenças concedidas para o desempenho de funções de piloto são classificadas como: PP – Piloto Privado; PC – Piloto Comercial; e PLA – Piloto de Linha Aérea. Para obter uma licença de piloto, o candidato deve atender requisitos mínimos de idade, grau de escolaridade, conhecimentos específicos, experiência, instrução de vôo, e aptidão psicofísica correspondentes à graduação da licença e/ou habilitação requerida.

A Habilitação é a autorização associada a uma licença onde são especificadas as qualificações, atribuições ou restrições. Existem três tipos básicos de habilitações, a saber: de categoria; de classe e de tipo. Além destas, existe, também, as habilitações relacionadas à operação.

Cabe destacar aqui que as habilitações de categoria estão integradas à denominação de todas as licenças, ou seja: aviões (PP, PC, PLA); helicópteros (PPH, PCH, PLH), entre outras. As habilitações de classe são averbadas nas licenças de piloto de avião e, em sua maioria, para aviões homologados para operação com apenas um piloto. No caso das habilitações de tipo, elas são averbadas na licença de piloto de avião e helicóptero e estabelecidas para os seguintes casos: i) cada tipo de aeronave homologada para operação com tripulação de, no mínimo, dois pilotos; e ii) cada tipo de helicóptero, independente do número de pilotos requeridos pelo seu certificado de homologação de tipo.

Finalmente, as habilitações relativas à operação também são averbadas às licenças de piloto, válidas exclusivamente para a categoria de aeronave constante da denominação da graduação da licença e condicionada às prerrogativas das demais habilitações da mesma licença.

3. PESQUISA EFETUADA JUNTO AOS PILOTOS LICENCIADOS PELO DAC

A pesquisa realizada junto aos pilotos licenciados pelo DAC teve como objetivo principal verificar o grau de importância atribuído por esses profissionais quanto à utilização de simuladores de vôo no treinamento de certas manobras e procedimentos, para a obtenção de maiores níveis de segurança de vôo.

De modo a contextualizar os resultados da pesquisa, foram coletados também dados para permitir a análise das características gerais dos participantes, tais como: tipo de licença; idade; grau de instrução; tipo de aeronave que opera atualmente (até ou acima de 30 assentos); função que exerce (caso esteja trabalhando em uma empresa aérea); experiência, como piloto, em aeronaves com configuração de até 30 assentos; experiência, como piloto, em aeronaves com configuração acima de 30 assentos; já haver realizado qualquer tipo de treinamento em simulador de vôo. Além destes dados, a visão dos pilotos brasileiros quanto ao conceito de aeronaves de alta-*performance*, também foi verificada. Esta verificação se fez necessária, em virtude da regulamentação americana (USA, 1997), similar ao nosso RBHA (DAC, 2002), estabelecer obrigatoriedade de emprego de simuladores de vôo para aeronaves com tais características.

3.1. Metodologia adotada e estudo piloto

A presente pesquisa foi realizada através de uma metodologia que combinou métodos qualitativos e quantitativos, permitindo desta forma um aprofundamento sobre o tema investigado. O levantamento de campo foi realizado por meio de questionário, e sua aplicação aconteceu de forma indireta (via Internet - através do portal do DAC), motivada por duas razões fundamentais: (i) a preocupação em entender os fenômenos sob a perspectiva dos respondentes, sem a interferência do pesquisador; e (ii) a preocupação em não obter informações de profissionais residentes em uma determinada região do País. Tal aglomeração poderia comprometer o caráter aleatório e tornar tendenciosa a amostragem.

Inicialmente, uma versão preliminar do questionário foi aplicada de forma direta a Inspetores do DAC, responsáveis pela análise e aprovação dos Programas de Treinamento das Empresas Aéreas e, posteriormente, aplicadas a outras Autoridades de Aviação Civil, ligadas à área de Segurança de Vôo. A partir da realização deste teste piloto e, principalmente, das contribuições desses primeiros entrevistados, foi possível definir o instrumento final de coleta de dados, auto-explicativo, que foi respondido pela população alvo. A questão voltada à identificação da importância do treinamento realizado em simulador apresentou, para cada procedimento/manobra considerado, a possibilidade de o piloto classificar como "Indispensável", "Desejável" e "Dispensável". Ainda nesta mesma questão, o piloto deveria indicar se já tinha realizado treinamento em simulador em alguma das manobras e procedimentos listados. Foi deixado um campo em aberto para que o profissional apresentasse alguma sugestão.

3.2. Definição da amostra

Toda a população alvo da pesquisa (pilotos licenciados pelo DAC) teve acesso ao questionário e, assim, não foi estabelecido um tamanho "a priori" para a amostra. Isto é, a dimensão da amostra foi definida pela quantidade de questionários efetivamente respondidos, iguais a 374.

Em função do tamanho da amostra, o erro máximo da estimativa da proporção de pilotos que considera o treinamento com o uso de simuladores recomendável (indispensável + desejável), para qualquer uma das manobras e/ou procedimentos considerados, é de 5,1% (para um nível de significância α = 5%). Este erro é plenamente aceitável para o estudo realizado.

3.3. Principais resultados obtidos

Do total de 374 participantes da pesquisa, apenas três não informaram o tipo de Licença (0,8%). Dentre os que informaram, 19,62% possuem Licença de Piloto de Linha Aérea (PLA), 39,62% são Pilotos Comerciais (PC), e 41,24% são Pilotos Privados (PP). A inclusão dos PP foi feita por sugestão do DAC, que considerou oportuno aproveitar o momento para obter informações gerais também sobre esses pilotos. A percentagem de cada tipo de piloto na base de dados de aeronautas do DAC é igual a: 65,73% para PP; 23,67% para PC; e 10,60% para PLA. Assim, verifica-se que a amostra, em termos relativos, representa bem os tipos de licença PLA e PC, sendo menos representativa para a categoria PP.

Os demais resultados obtidos com relação à caracterização básica dos participantes da pesquisa não serão aqui apresentados, dado o foco do presente trabalho, exceto os relacionados à experiência dos respondentes, avaliada em termos da quantidade de horas de vôo, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Experiência dos pilotos que participaram da amostra

	Em aeronaves com mais de 30 assentos		**Em aeronaves com menos de 30 assentos**	
Quantidade de horas de vôo	**Nº Participantes**	**%**	**Nº Participantes**	**%**
Menos de 1000 horas de vôo	152	67,90	191	60,25
De 1000 a 1999 horas de vôo	20	08,90	46	14,51
De 2000 a 3999 horas de vôo	15	06,70	39	12,30
De 4000 a 4999 horas de vôo	8	03,60	12	03,79
Acima de 5000 horas de vôo	29	12,90	29	09,15
Sub – Total	224	100,00	317	100,00
Não responderam	150		57	
Total	374		374	

Fonte: Souza, 2003.

Um dado importante obtido na pesquisa é que mais de 50% dos respondentes classificaram as aeronaves com motores a reação e aquelas que operam em níveis de vôo acima dos 25.000 pés de altitude, como sendo aeronaves de alta-*performance*.

A Tabela 4 mostra o grau de importância revelado pelos pilotos da amostra sobre o uso de simuladores de vôo para o treinamento das manobras e procedimentos considerados. Por meio da Tabela 4 verifica-se que as manobras cujo treinamento em simulador foi considerado indispensável por mais de 70% dos respondentes em todos os tipos de licença são: tesoura de vento à baixa altitude; perda do grupo moto-propulsor; aproximação de não precisão; descidas de emergência; e arremetidas. Além disso, considerando-se que a soma das respostas "indispensável" e "desejável" caracteriza o treinamento em simulador como importante, verifica-se que:
a) para o tipo de licença PP, todas as manobras listadas são consideradas importantes por mais de 92% dos respondentes;
b) para a licença tipo PC, as manobras listadas são consideradas importantes por mais de 94% dos respondentes, exceto pela manobra CFIT (Colisão com o solo em vôo controlado), para a qual este percentual foi de 86%;
c) no que diz respeito à licença PLA, as manobras CFIT, Incapacidade do Comandante e RVSM (Separação Vertical) foram consideradas importantes por 91%, 89% e 78% dos respondentes, respectivamente. Para as demais manobras, esse percentual foi superior a 92%.

Tabela 4: Síntese do grau de importância atribuído pelos pilotos ao treinamento realizado em simulador de vôo

MANOBRA	TIPOS DE LICENÇAS							
	PP (%)				PC (%)			
	Indisp	Desej.	Disp.	Total	Indisp	Desej.	Disp.	Total
Tesoura de Vento a baixa altitude	83,20	14,40	02,40	100,00	78,29	21,71	00	100,00
Perda de Grupo Moto-propulsor	88,28	10,94	00,78	100,00	90,91	07,58	01,51	100,00
CFIT	56,69	36,22	07,09	100,00	59,05	27,56	13,39	100,00
Incapacidade do Comandante	56,78	37,29	05,93	100,00	57,36	37,21	05,43	100,00
Aproximação de Não Precisão	77,95	21,26	00,79	100,00	85,50	13,74	00,76	100,00
RVSM – Separação Vertical	46,28	50,41	03,31	100,00	36,22	55,12	08,66	100,00
Descidas de Emergência	88,19	11,02	00,79	100,00	84,85	14,39	00,76	100,00
Arremetidas	84,13	11,11	04,76	100,00	80,45	17,29	02,26	100,00
MÉDIA ARITMÉTICA	72,69	24,08	03,23		71,58	24,32	04,09	
MÉDIA ARITMETICA PONDERADA	76,29	32,26	4,89		76,10	32,71	08,86	

(continua)

Tabela 4: Síntese do grau de importância atribuído pelos pilotos ao treinamento realizado em simulador de vôo (Continuação)

MANOBRA	TIPOS DE LICENÇAS			
	PLA (%)			
	Indisp	Desej.	Disp.	Total
Tesoura de Vento a baixa altitude	75,39	16,92	07,69	100,00
Perda de Grupo Moto-propulsor	91,04	05,97	02,99	100,00
CFIT	65,15	25,76	09,09	100,00
Incapacidade do Comandante	54,69	34,37	10,94	100,00
Aproximação de Não Precisão	80,88	14,71	04,41	100,00
RVSM – Separação Vertical	31,75	46,03	22,22	100,00
Descidas de Emergência	94,12	02,94	02,94	100,00
Arremetidas	94,12	01,47	04,41	100,00
MÉDIA ARITMÉTICA	73,39	18,52	08,09	
MÉDIA ARITMETICA PONDERADA	79,52	11,77	12,36	

Fonte: Souza, 2003.

4. PESQUISA EFETUADA JUNTO AO CENIPA

Os dados de acidentes envolvendo aeronaves de Empresas Aéreas regidas pelo RBHA 121 e RBH 135, obtidos junto ao CENIPA-Centro Nacional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, não estão associados ao nível de exposição ao risco dessas aeronaves, tais como número total de horas de vôo, número de pousos e decolagens, etc. Por esta razão, a comparação direta do número de acidentes envolvendo cada um desses tipos de aeronaves não permite avaliar com precisão, a diferença entre a segurança de vôo oferecida pelas mesmas.

Uma outra informação disponibilizada pelo CENIPA diz respeito aos fatores contribuintes dos acidentes ocorridos, dentre os quais é possível identificar alguns com relação ao treinamento geral da tripulação. Entretanto, não foi possível o levantamento preciso de quantos dos acidentes foram associados à imperícia do piloto na realização das manobras que, de acordo com o RBHA 121, devem ser treinadas em simuladores. Assim, os dados fornecidos pelo CENIPA dão apenas uma indicação de que alguma providência deve ser tomada no sentido de reduzir os acidentes com aeronaves que operam sob o RBHA 135, cuja percentagem associada à deficiência no treinamento geral da tripulação é alta e o número total de acidentes não é pequeno (ver Tabela 5).

Tabela 5: Acidentes com aeronaves que operam de acordo com o RBHA 135

Ano	Número total de acidentes	Acidentes que possuem o treinamento como um fator contribuinte	
		Quantidade	(%)
1993	22	16	72,7
1994	26	20	76,9
1995	36	21	58,3
1996	21	17	81,0
1997	24	17	70,8
1998	25	20	80,0
1999	26	20	76,9
2000	21	13	61,9
2001	23	12	52,2
2002	20	06	30,0

Fonte: Adaptada de Souza, 2003.

5. CONCLUSÕES

O regulamento aeronáutico RBHA 121 estabelece um conjunto de manobras e procedimentos aplicáveis ao treinamento prático, dentre os quais alguns devem ser, obrigatoriamente, realizados em simulador de vôo. Já no RBHA 135, não são detalhados os procedimentos e manobras a serem realizados nos treinamentos dos pilotos e, além disso, o regulamento estabelece que as empresas aéreas poderão se valer do uso de simuladores de vôo como alternativa, não indicando nenhuma situação em que estes dispositivos devam ser necessariamente utilizados.

A pesquisa realizada com uma amostra de 347 pilotos abrangeu profissionais com os três tipos de licença: Piloto de Linha Aérea (PLA); Pilotos Comerciais (PC); e Pilotos Privados (PP). Por meio dessa pesquisa foi possível verificar que, para todos os tipos de respondentes, o treinamento em simulador das manobras consideradas na pesquisa revelou-se importante. As que receberam maior percentual de respostas "Indispensável" foram: tesoura de vento à baixa altitude; perda do grupo moto-propulsor; aproximação de não precisão; descidas de emergência; e arremetidas. Já o levantamento e análise de dados sobre acidentes aeronáuticos disponibilizados pelo CENIPA mostraram que a incidência de falha humana como fator contribuinte dos acidentes envolvendo aeronaves de empresas operando de acordo com o RBHA 135 é importante, embora os dados não tenham permitido a realização da associação direta destas falhas com a ausência de treinamento em simulador de vôo.

Assim, o estudo mostrou que existe a necessidade de uma revisão do RBHA 135 no que diz respeito à definição das manobras que devem ser treinadas com o recurso de simulador de vôo, e quais as mais relevantes na opinião dos pilotos. Revelou, também, a necessidade de uma investigação profunda na base de dados do CENIPA de modo a caracterizar melhor quais as falhas verificadas nos acidentes que poderiam ser reduzidas através de treinamento em simulador de vôo. A definição de índices de acidentes, relacionando o número de ocorrências a medidas de exposição ao risco, também seria útil para futuras análises do nível de segurança das empresas que operam sob diferentes regulamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (1986) *Código Brasileiro de Aeronáutica* ***-CBAer***, instituído pela Lei no 7.565, de 19 de dezembro de 1986.

DAC- Departamento de Aviação Civil (2002) *Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica* - ***RBHA 61*** – que dispõe sobre os requisitos para concessão de Licenças de Pilotos e de Instrutores de vôo, alterado pela Portaria DAC/DGAC nº 1652, de 09 de dezembro de 2002 .

DAC- Departamento de Aviação Civil (2003a) *Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica* - ***RBHA 121*** – que dispõe sobre a Homologação e Operação de Empresas de Transporte Aéreo Público operando Grandes Aviões, alterado pela Emenda 121-09, de 04 de setembro de 2003.

DAC – Departamento de Aviação Civil (2003b) *Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica* - ***RBHA 135*** – que dispõe sobre a Operação e Homologação de Empresas de Transporte Aéreo Público operando helicópteros e aviões de pequeno porte, alterado pela Emenda 135-10, de 04 de setembro de 2003.

Souza, Marcos A. C de (2003) *Estudo do Impacto da Utilização de Simuladores para o Treinamento de Pilotos na Segurança de Vôo*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília, 156p.

USA- United States of América (1991) *Airplane Simulator Qualification*, Federal Aviation Regulations, Advisory Circular nº 120-40B.

USA- United States of América (1995) *Operating Requirements: Domestic, Flag, and Supplemental Operations*, Federal Aviation Regulations - FAR PART 121.

USA- United States of América (1997) *Certification: Pilots, Flight Instructors, and Ground Instructors*, Federal Aviation Regulations - FAR PART 61.