

# Adaptação dos Pilotos ao Sistema Automatizado do Helicóptero EC-135

*Pilots adaptation to the Automated System of the EC-135 Helicopter*

*Adaptación de los Pilotos al Sistema Automatizado del Helicóptero EC-135*



Capitão Aviador Denys Martins de Oliveira  
Sétimo Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (7º/8º GAV),  
Seção de Operações, Manaus, AM  
denys\_uh@yahoo.com.br

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a identificação dos fatores que contribuíram para a adaptação ao sistema automatizado de voo disponível na aeronave EC-135. Identificar estes fatores reveste-se de grande relevância para o Grupo de Transporte Especial (GTE), visto que foi possível prover um conhecimento dos fatores que influenciaram a adaptação a este tipo de recurso, adequando-os ao Plano de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO). É realizada a verificação das fichas de voo dos pilotos, Relatório de Horas de Voo e de um questionário por eles respondido. Pode-se verificar que o comportamento de aceitação dos pilotos frente à nova tecnologia, o conteúdo programático do PIMO ministrado no GTE e a experiência pregressa de voo foram fatores que contribuíram para a adaptação ao voo na aeronave EC-135.

**Palavras-chave:** Helicópteros. Adaptação. Sistema automatizado. Aviação de Asas Rotativas.

Recebido / Received / Recibido  
05/09/10

Revisado / Revised / Revisado  
29/10/10

Aceito / Accepted / Acepto  
10/11/10

## ABSTRACT

*This study aimed to identify the factors which contributed to the adaptation to the automated flight system available in EC-135 aircraft. Identifying these factors is very relevant to the Special Transportation Group (GTE), as it was possible to provide an understanding of factors that influence the adaptation to this type of action, adjusting them to the Instruction and Maintenance Operational Plan (PIMO). The introduction of this work has a background of the recent deployment of the EC-135 aircraft at GTE and presents the research problem. It is verified a checking of the pilots flight reports, flight hours report and a questionnaire they answered. In the end, it was possible to conclude that the pilots acceptance behavior in relation to the new technology, the PIMO syllabus which is taught in the GTE, and the previous flight experience were factors that contributed to the flight adaptation in the EC-135 aircraft.*

**Keywords:** Helicopters. Adaptation. Automated System. Rotatory Wings Aviation.

## RESUMEN

*El presente trabajo tuvo como objetivo la identificación de los factores que contribuyeron para la adaptación al sistema automatizado de vuelo disponible en la aeronave EC-135. Identificar estos factores es de gran relevancia para el Grupo de Transporte Especial (GTE), ya que fue posible proveer un conocimiento de los factores que influenciaron la adaptación a este tipo de recurso, adecuándolos al Plan de Instrucción y Mantenimiento Operacional (PIMO). Es realizada la verificación de las fichas de vuelo de los pilotos, Informe de Horas de Vuelo y de un cuestionario por ellos respondido. Se puede verificar que el comportamiento de aceptación de los pilotos delante de la nueva tecnología, el contenido programático del PIMO ministrado en el GTE y la experiencia anterior de vuelo fueron factores que contribuyeron para la adaptación al vuelo en la aeronave EC-135.*

**Palabras-clave:** Helicópteros. Adaptación. Sistema automatizado. Aviación de Alas Rotativas.

## INTRODUÇÃO

No dia 18 de fevereiro de 2009, uma aeronave EC-225 SUPER PUMA, operada pela empresa BOND, caiu no Mar do Norte. O acidente ocorreu na aproximação final para pouso no heliponto da plataforma de petróleo, momento em que a aeronave colidiu com o mar. O relatório final de investigação indicou que contribuiu para o acidente, dentre outros fatores, a desabilitação do Piloto Automático (PA) que propicia a alocação de funções de pilotagem e que são ajustadas e programadas pelos pilotos (CURRY, 1985, p.6, tradução nossa).

O Comandante da aeronave tinha a experiência de mais de 17000 (dezessete mil) horas de voo, sendo 198 (cento e noventa e oito) neste tipo de helicóptero.

Os arquivos da aviação estão repletos de histórias como esta, em que projetistas, engenheiros e comandantes de esquadrões surpreendem-se quando incidentes ou acidentes acontecem por falta de doutrina ou de exploração dos recursos disponíveis na aeronave, justamente existentes para auxiliar o piloto a tornar o voo mais seguro.

Após o recebimento do primeiro helicóptero em junho de 2008, a formação básica dos pilotos foi ministrada por instrutores da empresa Helicópteros do Brasil S.A.

(HELIBRAS), na cidade de Itajubá-MG. A partir daquele momento, iniciou-se a tarefa de implantação e criação de manuais doutrinários para a operação desta aeronave, que possui equipamentos e recursos até então inexistentes em outros helicópteros da FAB.

A fim de compor o Quadro de Tripulantes (QT) do EC-135, o GTE recebeu Oficiais Aviadores transferidos de outras Unidades Aéreas. Dentre estes, alguns eram provenientes de Esquadrões que operam o H-1H “Huey” e o H-50 “Esquilo”, aeronaves desprovidas de recursos automatizados.

Conforme o Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO), foi ministrado um Curso Teórico da Aeronave, momento em que os conceitos foram apresentados aos neófitos e foi realizada a instrução aérea, composta pelas fases diurna, noturna e navegação em rota. Além dos exercícios básicos de voo característicos das aeronaves de asas rotativas, o uso dos recursos de automação mereceram especial destaque, devido à inovação em relação à experiência anterior dos pilotos.

Uma análise histórica do uso de novas tecnologias sugeriu que mudanças nem sempre ocorreram como o planejado e que houve reações que não tinham sido previstas. O desconhecimento do uso dessas novidades

pode surpreender os responsáveis por sua implantação, tendo em vista o aparecimento de situações inesperadas.

Com uma análise feita a partir da formação dos pilotos, este estudo teve como objetivo identificar os fatores que contribuíram para a adaptação às novas mudanças tecnológicas, relacionadas ao sistema automatizado de voo disponível na aeronave EC-135. A fim de delimitar esta análise, foram fixados 3 (três) objetivos específicos: identificar os comportamentos dos pilotos em relação à nova tecnologia, analisar o programa de atividades do Curso de Formação de Piloto da aeronave no tocante ao sistema automatizado e correlacionar a experiência pregressa de voo ao desempenho obtido nas fichas de avaliação em relação ao sistema automatizado.

No âmbito da FAB, os resultados encontrados poderão servir de auxílio para as Unidades Aéreas que receberão, em breve, os helicópteros EC-725. Um adequado processo didático e doutrinário na implantação das novas aeronaves, providas de modernos sistemas, proporcionará uma operação segura, minimizando incidentes e acidentes aéreos, tão nocivos também para o psicossocial dos esquadrões.

## 1 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada por meio de constatações mais particulares dos fatores que contribuíram para a adaptação dos pilotos a uma nova tecnologia e a sua relação com os seus conceitos.

A investigação identificou características de um grupo, estabelecendo uma relação entre duas variáveis. A primeira variável refere-se à adaptação dos pilotos e a segunda ao sistema automatizado da aeronave EC-135.

Um questionário para a coleta de dados complementares foi utilizado para entrevistas com os pilotos. Teorias acerca das estruturas para a aprendizagem e a adaptação e desempenho dos pilotos às novas tecnologias foram consideradas.

O PIMO e as aulas teóricas foram também utilizadas, a fim de identificar o conteúdo programático previsto para a adaptação dos pilotos ao sistema automatizado.

Ainda foram examinadas as fichas de avaliação e o Relatório de Horas de Voo de cada piloto, bem como as Ordens de Instrução (OI) que é o documento utilizado para avaliação de voo e que estabelece os exercícios a serem realizados e o nível a ser atingido (PIMO GTE, 2009), para relacionar a experiência pregressa dos pilotos ao desempenho obtido nos voos de treinamento do sistema.

Com o intuito de coletar informações a respeito do comportamento dos mesmos frente às novas tecnologias

e proceder a uma apreciação do programa de atividades contido no PIMO ministrado no GTE foi solicitado o preenchimento de um questionário pelos pilotos de EC-135 do GTE. Este instrumento de coleta foi composto por 10 (dez) perguntas, sendo 9 (nove) objetivas e 1 (uma) subjetiva. As objetivas, quanto à quantificação, foram baseadas no escalonamento de Likert (1931), onde os itens do questionário foram apresentados em forma de afirmativas, ante as quais foi pedido para que demonstrassem as suas reações, indicando a sua atitude de concordância ou discordância em relação aos assertos apresentados. A cada pergunta foi associado um valor numérico, começando pelo valor 1 (um) para a resposta de total discordância até o valor 5 (cinco) para a de total concordância. O ponto de neutralidade de opinião foi a proposição “Não concordo, nem discordo”, que assumiu o valor 3 (três). Em função de a média observada estar acima ou abaixo desse valor implica na variável em questão ser positiva (média maior que 3) ou negativa (média menor que 3). Após o compêndio das respostas, foi calculado o seu percentual e o conjunto destes valores indica a atitude favorável ou desfavorável dos pilotos em relação às questões que foram levantadas, denotando o seu comportamento.

As perguntas de números 1 (um) a 4 (quatro) tiveram o mote de identificar o comportamento dos pilotos em relação à nova tecnologia, por meio da reação sobre a obsolescência dos sistemas das aeronaves mais antigas sobre as aeronaves modernas, impacto da automação frente à manutenção das habilidades psicomotoras, possibilidade de concentração na gerência dos sistemas durante o voo e em relação à carga de trabalho.

A fim de identificar a contribuição dos conhecimentos necessários ministrados no PIMO à adaptação dos pilotos, foram confeccionadas as questões de números 5 (cinco) a 9 (nove). Este levantamento foi relacionado ao processo doutrinário e instrutivo planejado durante a implantação dessa aeronave, que contemplou o programa de atividades para a adaptação dos pilotos.

A questão subjetiva visou a identificar as principais incorreções na operação do sistema automatizado ocorridas em voo, visto que não havia sido, até então, relatadas e relacionadas às soluções tomadas para resolvê-las em um comportamento ou aplicação dos conhecimentos.

Após a elaboração do questionário, o método foi pré-testado por 2 (dois) pilotos que fazem parte do efetivo do 1º/1º GT, devido à similaridade em relação ao histórico profissional entre estes aviadores e os integrantes do universo da pesquisa quanto ao uso dos sistemas automatizados, para fins de ajustes e correções necessárias. Na oportunidade, este instrumento de

coleta foi verificado quanto aos fatores de fidedignidade, validade e operatividade.

Finalizada a coleta, seguiu-se à sistemática para elaboração e classificação dos dados. As respostas do questionário foram processadas, transformados os dados levantados em porcentagens e, por fim, tabulados com o propósito de facilitar a posterior análise e interpretação dos resultados.

Quanto à apresentação dos dados já processados das questões de múltipla escolha, foram utilizadas tabelas e gráficos em colunas, mostrando a escala de concordância e seu percentual. Já em relação à questão subjetiva, os dados foram compilados e tabulados, indicando quais os comentários que apareceram com maior frequência.

O universo da população pesquisada foi delimitado ao QT interno do GTE, composto por 13 (treze) pilotos que fizeram o curso da aeronave EC-135 nos anos de 2008 e 2009, devido à experiência já acumulada neste helicóptero e às marcas operacionais atingidas, conforme o preconizado no PIMO.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para identificar os fatores que contribuiriam para a adaptação ao sistema, faz-se mister apreciá-los sob a ótica do comportamento à nova tecnologia, processo de aprendizagem previsto e a experiência anterior relacionada ao desempenho obtido na instrução aérea.

Um dos efeitos mais marcantes de qualquer mudança são as alterações objetivas que devem ser feitas por aqueles que fazem algum trabalho. Como o comportamento do homem é caracterizado por uma reação frente a um estímulo, um dos efeitos da mudança faz com que as pessoas alterem a maneira pela qual fazem seu trabalho ou desempenham determinada tarefa. O estudo *The Introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study*, de Renwick E. Curry versa sobre o comportamento dos pilotos frente à nova tecnologia, manutenção das habilidades psicomotoras, gerência e da carga de trabalho. O pesquisador teve por objetivo identificar as reações dos pilotos às novas tecnologias, prover um retorno às empresas aéreas sobre os seus programas de treinamento e dispor de dados para ajudar outros pesquisadores a desenvolverem princípios da interação humana e utilização dos sistemas automatizados.

Dentre outras, suas conclusões foram que a nova tecnologia implantada nas aeronaves foi aceita, em detrimento à antiga, visto que aquela melhorou o desempenho e a segurança em voo; que foi comprovado um comportamento de preocupação com a perda das habilidades psicomotoras pelos pilotos, devido a conduzirem o voo com as mãos fora dos comandos por

um período longo, quando da utilização dos sistemas automatizados; que as aeronaves com equipamentos sofisticados e altos níveis de automação permitem distrações que comprometem negativamente a gerência dos sistemas; e que houve uma redução da carga de trabalho, devido às programações dos sistemas automatizados propiciarem uma minimização das operações mentais.

Ao final do seu trabalho, o pesquisador concluiu que houve um comportamento de aceitação aos novos equipamentos e que ocorreram apenas “algumas dificuldades de adaptação, que podiam ser contornadas com treinamento” (CURRY, 1985, p. 21).

Curry (1985, p. 25), durante a sua pesquisa, ao analisar o treinamento dos pilotos na implantação de uma aeronave nova em uma empresa, confirmou que “alguns pilotos e instrutores com uma prévia experiência tiveram uma transição mais fácil que aqueles que não a tinham”. Relatou ainda que as dificuldades de adaptação dos pilotos para compreender e gerenciar os modernos sistemas estavam ligadas a alguns fatores, dentre eles, a experiência, conforme se verifica abaixo:

Os programas de treinamento enfatizaram que uma experiência prévia, relacionada a determinados conhecimentos de sistemas de voo, contribuiu para o desempenho dos pilotos durante a fase de adaptação. Saber o que fazer, aliado à experiência para a operação, minimizou os gastos empregados na instrução. (Curry, 1985, p. 25, tradução nossa):

O desempenho na realização de determinada tarefa, especialmente voltado à aviação, também é relacionado ao processo de aprendizagem. E quanto ao PIMO, uma abordagem desenvolvida por Robert Gagné (1965) demonstrou tipos de aprendizagem e indicou condições ou fatores que promovem estes conhecimentos a partir de conceitos da psicologia. Segundo o referido autor destaca-se que:

A aprendizagem em cadeia é a conexão entre um conjunto de associações individuais definidas por sequências de processos para a aprendizagem, ligados a procedimentos mediados pela percepção, resultando em desempenhos satisfatórios. (Gagné, 1965, p.237).

A estrutura de aprendizagem em cadeias pressupõe que existem vários processos de associação durante as sequências de aprendizagem, sendo estas um fator essencial para a sua efetivação. Nesta abordagem, quaisquer fatores que alterem o processo são elementos importantes de análise, pois causam interferência no desenvolvimento cognitivo, que corresponde ao ato ou processo de conhecer, prejudicam ou anulam a aprendizagem. Esta, para Gagné (1965, p. 41), se realiza quando surgem diferenças na performance

anterior e posterior ao que foi proposto na situação de aprendizagem.

Desta maneira devem ser planejadas sequências de ensino nas quais o conteúdo seja adequado aos tipos de aprendizagens necessárias. Neste contexto, é possível trabalhar do final para o início de cada objetivo de aprendizagem para determinar quais são os requisitos necessários a serem utilizados. Após esta análise foi possível estabelecer um mapa e uma sequência para a aprendizagem. A importância de mapear é principalmente evitar erros que surgem quando “etapas são omitidas na aquisição de um determinado conhecimento em uma área de conteúdo” (GAGNÉ, 1965, p. 243).

### 3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados, depois de processados e correlacionados, foram dispostos por meio de gráficos, figuras e tabelas. Para facilitar a visualização, foi utilizada a codificação abaixo:

Tabela 1: Codificação das respostas.

Códigos	Siglas
Concordo totalmente	CT
Concordo parcialmente	CP
Não concordo, nem discordo	NCND
Discordo parcialmente	DP
Discordo totalmente	DT

Fonte: Autor, 2010.

#### 3.1 COMPORTAMENTOS IDENTIFICADOS EM RELAÇÃO À NOVA TECNOLOGIA

A análise quanto ao comportamento mostra-se necessária, pois os novos sistemas e mudanças implantadas podem acarretar algum impacto sobre os pilotos.

Para identificar as atitudes dos pilotos frente à nova tecnologia, foram confeccionadas as questões de números 1 (um) a 4 (quatro) do questionário.

Inicialmente, analisando que os pilotos avaliaram a variável como negativa (92,31%) em relação ao asserto que enaltecia a “aviação romântica” às aeronaves mais modernas, foi confirmado que os pilotos tiveram uma atitude

favorável à mudança tecnológica visto que a mesma, conforme definição de projeto, propicia um incremento do desempenho e segurança das aeronaves.

Quanto às habilidades psicomotoras, os pilotos avaliaram a variável como negativa (92,31%) em relação à preocupação com a sua perda. A análise contraria o referencial teórico, que exalta a preocupação quanto à perda deste domínio psicomotor. Esta percepção contrária ao referencial deve-se às características da aeronave estudada e da missão realizada. Dentre os vários empregos do helicóptero, a necessidade de taxiamento e o pouso em helipontos exigem o domínio psicomotor. Ainda, um elevado percentual das horas voadas nesta aeronave (68%) é realizado sob regras de voo visuais e a baixa altura, situações em que não são utilizados os recursos do sistema automatizado.

De acordo com Curry (1985, p. 37), a expressão que “os altos níveis de automação permitem distrações que causam a perda da gerência dos sistemas”. A atitude positiva (100%) de concordância (total ou parcial) em relação à possibilidade de se concentrar na gerência, denota a atitude favorável a este ponto, contrariando novamente o referencial teórico.

Por fim, houve uma avaliação positiva (100 %) em relação à redução da carga de trabalho pois, conceitualmente, as programações dos sistemas automatizados propiciam uma minimização das operações mentais.

Desta forma, frente às atitudes positivas demonstradas, os pilotos ratificaram a conclusão de Curry (1985, p. 37) acerca do comportamento de aceitação à nova tecnologia, uma vez que não foram apresentadas aversões ao novo sistema e ao seu uso, apenas necessidades de treinamento. Portanto, o comportamento de aceitação foi um fator

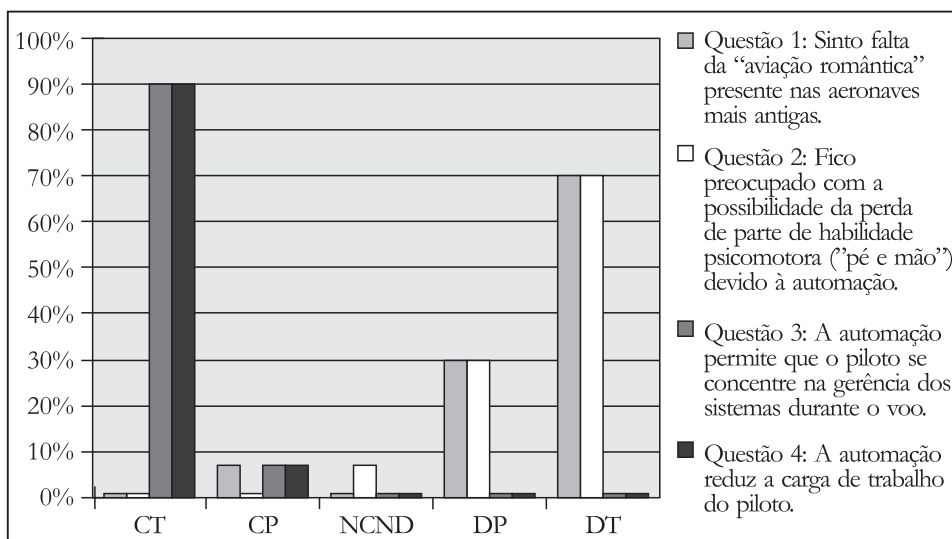


Gráfico 1: Atitudes frente à nova tecnologia. Fonte: Autor, 2010.



que influenciou positivamente a adaptação ao sistema automatizado do EC-135.

### 3.2 PIMO E OS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A OPERAÇÃO DO SISTEMA AUTOMATIZADO

Durante o processo de implantação da nova aeronave, os responsáveis pela Seção de Instrução do GTE tiveram a necessidade de reestruturação dos programas de instrução e treinamento, devido especialmente aos novos recursos tecnológicos. Então, o PIMO foi modificado e adequado às novas exigências, conforme referência abaixo:

A fim de planejar eventos ao aluno que ativarão e manterão a aprendizagem, deve-se adquirir uma concepção do que ocorre dentro da sua cabeça. O processo de aprendizagem se realiza quando surgem diferenças na performance anterior e posterior ao que foi proposto, e que somente pode ser consolidada se for acompanhada por meio de fases estabelecidas. (GAGNÉ, 1965, p. 22)

Para isso, o programa de atividades previstas no PIMO para a implantação da nova aeronave baseou-se nas fases de estruturação, avaliação e de recomendações.

A fase de estruturação foi o passo inicial do processo, quando foram identificadas as informações necessárias para a criação do material doutrinário destinado à adaptação ao sistema. Quanto a este item, a Seção de Instrução do GTE providenciou a confecção das listas de verificação e os manuais técnicos e de voo. Foram,

ainda, estabelecidas as informações necessárias a serem ministradas nos cursos de *Crew Resources Management* (CRM), Teórico da Aeronave, *Cockpit Procedures Training* (CPT) e nas missões para treinamento em voo e simulador.

Na fase de avaliação, foram definidas as funções de valor para apreciação dos desempenhos obtidos nos treinamentos trabalhando do “final para o início de cada objeto de aprendizagem para determinar quais são os requisitos necessários” (GAGNÉ, 1965, p.244). Para isso, as OI foram confeccionadas, relacionando os exercícios realizados com os níveis a serem atingidos pelo piloto, tanto para o treinamento em simulador como na própria aeronave.

E na fase de recomendações, houve a criação das ações de melhoria e aperfeiçoamento para a adaptação ao sistema. Assim, foram colocadas em prática durante as reuniões de doutrina, confecção de Diretrizes Operacionais e incremento de missões de treinamento para os pilotos que, anteriormente à transferência para o GTE, operavam o H-1H ou o H-50.

Em seguida, foram identificadas as atitudes dos pilotos em relação aos conhecimentos ministrados e previstos no conteúdo programático do PIMO do GTE, conforme os dados das questões de números 5 (cinco) a 9 (nove).

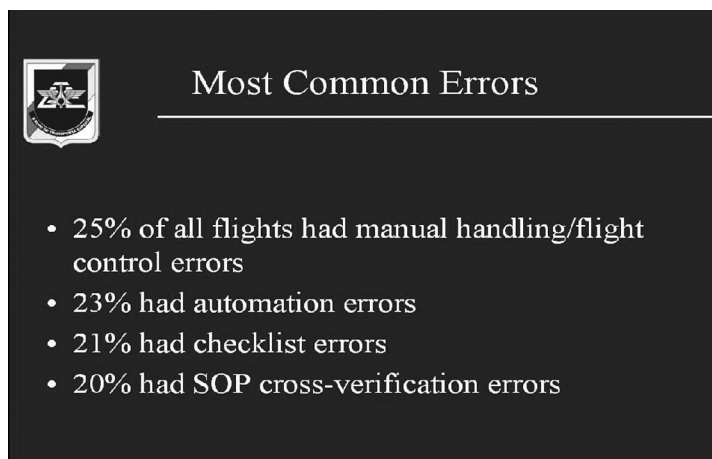
Diante dos dados analisados, os pilotos apresentaram uma avaliação positiva do processo didático ministrado, com exceção às particularidades dos sistemas automatizados abordadas no CRM do GTE. A fim de

**Tabela 2:** Análise do programa de atividades previsto no PIMO do GTE.

	CT	CP	NCND	DP	DT
Questão 5 - O CRM ministrado no GTE aborda as particularidades dos sistemas automatizados.	7,69%	38,47%	0,00%	46,15%	7,69%
Questão 6 - As aulas ministradas no Curso Teórico da aeronave EC-135, acerca do sistema automatizado, esclarecem os conhecimentos teóricos necessários para o voo.	46,15%	46,15%	0,00%	7,70%	0,00%
Questão 7 - O CPT esclarece a operação do sistema automatizado antes da instrução aérea.	0,00%	61,54%	0,00%	38,46%	0,00%
Questão 8 - A operação do sistema automatizado no simulador de voo da aeronave propicia o treinamento para a habilitação dos pilotos.	46,15%	46,15%	7,70%	0,00%	0,00%
Questão 9 - As missões aéreas previstas no Programa de Formação Operacional (PFO) propiciam o treinamento necessário para a operação do sistema automatizado da aeronave EC-135.	46,15%	53,85%	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: Autor, 2010.

esclarecer esta questão, foram analisadas as aulas e o conteúdo programático do curso em tela, chegando-se à conclusão que o assunto não foi abordado em profundidade, constando somente a informação de uma estatística no *slide* 48 (quarenta e oito) da aula sobre Consciência Situacional, ao comentar os erros mais comuns, conforme a figura abaixo:



**Figura 1:** Slide da aula apresentada no CRM do GTE.  
Fonte: Seção de Instrução do GTE.

Ainda foi realizada uma análise dos desempenhos dos pilotos em relação aos padrões de eficiência e aos métodos para avaliação de resultados previstos. O CRM, por ser um curso voltado ao processo decisório no gerenciamento de recursos da cabine, não é avaliado quantitativamente. Quanto ao desempenho nas provas teóricas, o grau final das avaliações dos pilotos do GTE ficou acima da média prevista no documento normatizador (grau 7,00). Em relação ao CPT, que é realizado para a apresentação e explicação do uso dos sistemas na aeronave, todos os pilotos apresentaram graus Satisfatórios nas suas fichas de voo, mesmo grau obtido em relação ao treinamento em simulador de voo.

Para complementar a apreciação dos conhecimentos necessários, houve-se por bem realizar uma questão subjetiva, a qual foi assim formulada: Desde o início do voo, você já presenciou alguma situação em que houve alguma incorreção na operação do sistema automatizado do EC-135 durante o voo? Como foi? Qual foi? Como foi resolvido? Por que isso ocorreu? O que deve ser evitado para que isso não ocorra mais? Os dados coletados na questão, tabela 3, forneceram situações práticas que os pilotos presenciaram em relação às incorreções na operação do sistema automatizado do EC-135.

Analisando os assuntos citados na questão, foi possível identificar na OI do simulador de voo o treinamento acerca das programações do sistema automatizado. Já em relação ao comando inadvertido, não

**Tabela 3:** Principais assuntos coletados na questão subjetiva e frequências.

Assunto	Frequência de respostas
Erro na programação durante procedimentos sobre regras de voo por instrumentos	10
Erro na programação do modo de nivelamento	9
Comando inadvertido da aeronave durante procedimentos de aproximação de precisão (ILS)	7

Fonte: Autor, 2010.

foi possível identificar a interferência do conhecimento teórico ou falta de treinamento no simulador, visto que faltaram subsídios para a sua apreciação.

Ainda em relação aos questionamentos, foi perguntado como foram resolvidos os problemas por eles citados. As respostas dadas pelos pilotos foram unânimes ao afirmarem que o treinamento realizado, adicionado à gerência realizada pelos mesmos durante o voo, propiciou a tomada de decisão de maneira rápida e eficaz, impedindo a ocorrência de qualquer incidente, conforme o relato realizado por um piloto ao responder o questionário:

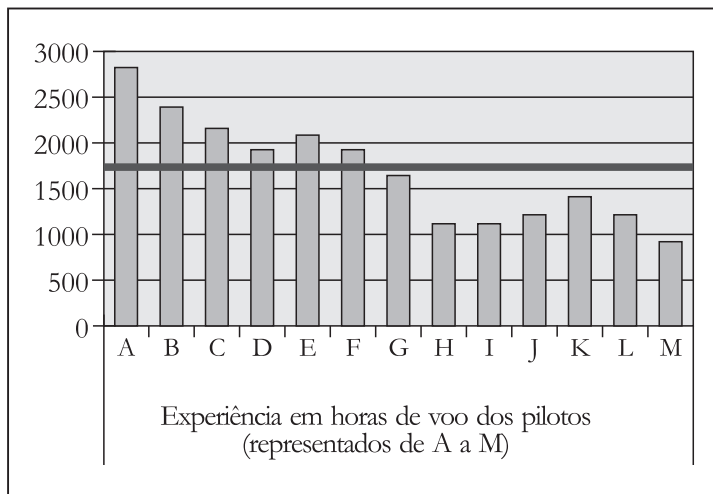
O piloto configurou a aeronave para o procedimento ILS da pista 17 de Congonhas após o último ponto do procedimento padrão de aproximação. Antes do fixo da curva base, a aeronave realizou uma curva abrupta para a direita, defasando do curso do localizador. O piloto percebeu e corrigiu o erro. As condições meteorológicas estavam no limite do teto mínimo para o pouso e, com o combustível remanescente, não haveria a possibilidade de realizar outro procedimento completo.

Portanto, o PIMO do GTE, composto por um processo sequencial de aprendizagem, contemplou os conhecimentos e treinamentos necessários para a operação do sistema automatizado do EC-135, contribuindo para a sua adaptação.

### 3.3 EXPERIÊNCIA PREGRESSA E O DESEMPENHO EM VOO DOS PILOTOS

Para a análise dos desempenhos dos pilotos, foram utilizados os padrões de eficiência preconizados no PIMO do GTE. Este documento considera, para a avaliação dos treinamentos em voo, o grau Satisfatório como aquele em que o piloto atinge a proficiência na realização do exercício e o grau Deficiente para aquele desempenho que não foi atingido.

Primeiramente, foi apreciada a experiência de voo dos pilotos antes do início do vôo no EC-135, conforme o gráfico abaixo:



**Figura 2:** Experiência em horas de vôo dos pilotos.  
Fonte: Seção de Operações do GTE.

O gráfico acima apresentou a experiência dos pilotos do GTE antes do início do voo no EC-135 e a sua média de horas (1704 horas), representada pela linha horizontal em destaque. Diante do resultado, todos possuem mais de 1000 (mil) horas em aeronaves de asas rotativas. Apreciando os seus Relatórios de Horas de Voo, foi comprovado que já haviam sido homologados instrutores de voo e tinham voado, no mínimo, 2 (dois) helicópteros diferentes. Diante destes dados, todos os pilotos foram considerados experientes para iniciar o voo na nova aeronave. Entretanto, nenhum deles tinha experiência em um sistema automatizado com recursos tecnológicos como o do EC-135, com capacidade, dentre outras, de cumprir perfis de voo e executar procedimentos para pouso acoplados ao *Global Position System* (GPS) sem interferência manual.

Diante do universo da pesquisa de 13 (treze) pilotos, foi possível verificar que as fichas de avaliação de 11 (onze) deles apresentaram graus Satisfatórios. Analisando o seu Relatório de Horas de Voo, foi possível comprovar que este desempenho era justamente dos pilotos que já tinham experiência no uso de um sistema automatizado de voo, porém restrito se comparado ao do EC-135. Já em relação aos outros 2 (dois) pilotos que apresentaram graus deficientes em itens relacionados à programação do sistema automatizado, foi possível verificar que foram durante a fase de navegação em rota prevista no PFO, associado a uma dificuldade na programação dos recursos para a realização de um procedimento de aproximação para pouso. Analisando a experiência anterior destes pilotos, em relação à aeronave voada antes

do EC-135, foi possível identificar que somente tinham experiência nos helicópteros H-50 e H-1H, aeronaves desprovidas de sistemas automatizados.

Vale verificar que no conteúdo teórico de referência pode-se verificar:

Alguns pilotos usaram botões de controle do sistema automatizado de maneira errada, utilizando o de controle de velocidade ao invés do de proa e vice-versa. Isto parece ter ocorrido durante as primeiras horas na aeronave e desaparecido com o treinamento. (Curry, 1985, p. 25, tradução do autor).

Em relação às dificuldades apresentadas durante a implantação dos sistemas automatizados, o pesquisador enalteceu que algumas dificuldades de adaptação poderiam ser contornadas com treinamento, justamente as fases em que estes pilotos estavam.

Então, nenhum dos pilotos apreciados nesta pesquisa tinha experiência em um sistema automatizado provido de recursos como os do EC-135. Todavia, somente 2 (dois) deles tiveram desempenhos deficientes e como estavam em uma fase inicial de treinamento, quando o piloto está colocando em prática os conhecimentos adquiridos, erros aconteceram e foram corrigidos no treinamento seguinte. A experiência progressiva de voo contribuiu para a adaptação ao sistema automatizado.

Assim, foi possível concluir que a aceitação dos pilotos frente à nova tecnologia, o conteúdo programático do PIMO ministrado no GTE e a experiência anterior de voo foram fatores que contribuíram para a adaptação ao sistema automatizado disponível na aeronave EC-135.

## CONCLUSÃO

Foram implantados na FAB, desde o ano de 2001, programas para modernização e reaparelhamento de sua frota de aeronaves de asas rotativas, a qual encontrava-se defasada tecnologicamente dos atuais equipamentos, incrementando a operacionalidade e segurança. No ano de 2007, foi realizada a compra de 2 (dois) helicópteros EC-135, disponibilizados para o Grupo de Transporte Especial (GTE), em substituição aos antigos AS-355 Esquilo biturbina. A nova aeronave é certificada para operação com um sistema automatizado, melhorando o seu desempenho e segurança em voo.

Uma análise histórica do uso de novas tecnologias sugeriu que mudanças nem sempre ocorreram como o planejado e que houve reações que não tinham sido previstas. O desconhecimento do uso dessas novidades pode surpreender os responsáveis por sua implantação, tendo em vista o aparecimento de situações inesperadas. Desta forma, a referida pesquisa teve como objetivo identificar os fatores que contribuíram para a adaptação às novas mudanças tecnológicas, relacionadas ao sistema



automatizado de voo disponível na aeronave EC-135.

Foram utilizados os conceitos de Renwick E. Curry (1985) sobre o estudo do comportamento e quanto ao desempenho apresentado pelos pilotos sem experiência neste sistema, frente à nova tecnologia. Foi analisado o processo doutrinário e instrutivo, criado para contemplar os conhecimentos necessários acerca da nova aeronave, segundo os conceitos estabelecidos por Robert Gagné (1965). Desse modo, foi possível concluir que a aceitação dos pilotos frente à nova tecnologia, o conteúdo programático do PIMO ministrado no GTE e a experiência pregressa de voo foram fatores que contribuíram para a adaptação dos pilotos ao sistema automatizado de voo da aeronave EC-135.

Este artigo reveste-se de grande relevância para o GTE ou para operadores similares, visto que foi possível prover um conhecimento acerca dos fatores que contribuíram para a adaptação a este tipo de recurso,

adequando-os ao PIMO. Ainda no âmbito da FAB, os resultados encontrados poderão servir de auxílio para as Unidades Aéreas que receberão, em breve, as aeronaves EC-725. Um adequado processo didático e doutrinário na implantação das novas aeronaves, providas de modernos sistemas, proporcionará uma operação segura, minimizando incidentes e acidentes aéreos, tão nocivos também para o psicossocial dos esquadrões.

Por não ter sido tratado nesta pesquisa, sugere-se o estudo do impacto dos recursos tecnológicos do EC-135, voltados ao voo sobre regra de instrumentos, aos pilotos provenientes de unidades que operam o H-1H ou o H-50. Esta nova pesquisa será necessária, tendo em vista a falta de experiência destes aviadores devido às restrições das aeronaves que voavam anteriormente. E este estudo servirá de embasamento para as Unidades que receberão as aeronaves EC-725, devido à similaridade de fabricante e tecnológica entre estas e o EC-135.

## REFERÊNCIAS

ALLPORT, G. W. **Personalidade: padrões de desenvolvimento**. 4. ed. São Paulo: E.P.U.: EDUSP, 1973.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Grupo de Transporte Especial. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional**. Brasília, DF, 2009.

\_\_\_\_\_. **Programa de Trabalho Anual da V Força Aérea**. Rio de Janeiro, RJ, 2009.

CURRY, R. E. **The introduction of new cockpit technology: a human factors study**. California: National Aeronautics and Space Administration, 1985.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Tradução de Therezinha Maria Ramos Tovas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade na criança na teoria de Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1992.