



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2016

FÁBIO CEZAR CHICARINO CHAVES, CAP QOAV

Fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV à aeronave H-36 CARACAL

Rio de Janeiro
2016

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2016

FÁBIO CEZAR CHICARINO CHAVES, CAP QOAV

Fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV à aeronave H-36 *CARACAL*

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação em Gestão e Emprego da Força Aérea.
Área de Concentração: Doutrina de Emprego.
Orientador: Maj Av Luís Eduardo Pombo Celles Cordeiro.

Rio de Janeiro
2016

FÁBIO CEZAR CHICARINO CHAVES, CAP QOAV

Fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV à aeronave H-36 CARACAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

Sérgio Mourão Mello – Cel Av
EAOAR

Luís Eduardo Pombo Celles Cordeiro – Maj Av
EAOAR

Paulo Henrique de Oliveira Leite – Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro
Outubro de 2016

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	05
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	07
2 METODOLOGIA	09
3 COLETA, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	11
3.1 Fatores Humanos que Dificultaram a Adaptação	12
3.1 Fatores Humanos que Facilitaram a Adaptação	14
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	18
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	19
ANEXO A – EXTRATO DO PIMO DO 3º/8º GAV	23

RESUMO

No final do mês de agosto de 2015, o 3º/8º GAV recebeu o H-36 CARACAL, aeronave com tecnologia bastante avançada, se comparada à aeronave voada anteriormente pelo Esquadrão, o H-34 SUPER PUMA. A presente pesquisa teve como objetivo geral a identificação das influências dos fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às novas tecnologias do H-36. Renwick E. Curry, por meio da sua obra *"The Introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study"*(1985), foi utilizado como referencial teórico, pois analisou os fatores humanos que influenciaram a adaptação de pilotos a aeronaves com tecnologias mais sofisticadas. Por meio de pesquisa de campo na forma de questionário, aplicado aos dez pilotos operacionais do 3º/8º GAV, foi possível atingir os objetivos específicos focados na identificação dos fatores humanos que influenciaram positivamente e negativamente tal adaptação. A pesquisa documental foi utilizada para facilitar a compreensão do leitor. O objetivo geral da pesquisa foi atingido ao serem identificados dois fatores que influenciaram positivamente o processo de adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às tecnologias do H-36 e no apontamento de quatro fatores que influenciaram negativamente tal processo. A identificação de tais fatores humanos tem grande valia para a melhoria do programa de formação de pilotos do 3º/8º GAV e como auxílio às futuras implantações do H-36 em outras Unidades da FAB. Para outros estudos, sugere-se a análise de outros fatores em novas amostras de recursos humanos.

Palavras-Chave: Fatores Humanos. Adaptação. H-36 Caracal. 3º/8º GAV.

ABSTRACT

Later in the month of August 2015, the 3º/8º GAV received the H-36 CARACAL, very advanced technology aircraft, compared to the aircraft flown by Squadron above, the H-34 SUPER PUMA. This research aimed to identify the influences of human factors in the adaptation of the pilots of the 3º/8º GAV to new technologies of the H-36. Renwick E. Curry, through his work "The introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study" (1985), was used as a theoretical framework, as analyzed the human factors that influenced the adaptation pilots to aircraft with more sophisticated technologies. Through field research in the form of a questionnaire applied to the ten operational pilots of the 3º/8º GAV, it was possible to achieve the specific goals focused on identifying human factors that influenced positively and negatively such adaptation. The documentary research was used to facilitate the reader's understanding. The overall objective was achieved to be identified two factors that positively influenced the process of adaptation of the pilots of the 3º/8º GAV to technologies of H-36 and the appointment of four factors that negatively influenced this process. The identification of such human factors has great value to improve pilot training program of 3º/8º GAV and as an aid to future deployments of H-36 in other units of the FAB. For other studies, suggests the analysis of other factors in new samples of human resources.

Keywords: Human Factors. Adaptation. H-36 CARACAL. 3º/8º GAV.

INTRODUÇÃO

O Terceiro do Oitavo Grupo de Aviação (3º/8º GAV – Esquadrão Operacional da Força Aérea Brasileira) recebeu, em 30 de agosto de 2015, a primeira aeronave H-225M, cuja denominação estabelecida na Força Aérea Brasileira é H-36 CARACAL. Fabricada pela empresa AIRBUS HELICOPTERS, a referida aeronave tem origem francesa e foi adquirida pela FAB para substituir as aeronaves H-34 SUPER PUMA e H-1H IROQUOIS. No caso específico do 3º/8º GAV, o H-36 CARACAL veio a substituir as aeronaves H-34 SUPER PUMA, cujo processo de desativação iniciou-se em setembro de 2015 e finalizou-se em dezembro de 2015. Diante do novo cenário, o 3º/8º GAV iniciou o processo de implantação da nova aeronave, tendo como base os conhecimentos e doutrinas já desenvolvidos pelo Primeiro do Oitavo Grupo de Aviação (1º/8º GAV), visto essa Unidade Aérea já estar operando o H-36 desde 2011. Inicialmente, quatro instrutores de voo do 3º/8º GAV receberam um treinamento inicial no 1º/8º GAV, além de um treinamento em simulador de voo na França, para que, a partir de então, pudessem dar início à fase de implantação da nova aeronave no 3º/8º GAV.

Para o processo de implantação do H-36 no 3º/8º GAV, houve necessidade de diversas linhas de ações, dentre as quais, definir o processo de formação operacional dos pilotos no novo projeto. Vale ressaltar que, o H-34 SUPER PUMA, aeronave até então operada pelo 3º/8º GAV e produzida pela mesma empresa que produz o H-36, possui grande similaridade a esta aeronave no que diz respeito às dimensões e aos sistemas mecânicos. A grande diferença entre os dois projetos encontra-se na tecnologia empregada: o H-34, composto basicamente por instrumentos analógicos e o H-36, composto por instrumentos digitais e tecnologia avançada, conforme descrito no site Defesanet (2015):

O Caracal foi desenvolvido com alta tecnologia, incluindo projeto modular dos conjuntos mecânicos e emprego de material composto de alta resistência como fibra de carbono.

A aeronave conta com painéis de Liquid Crystal Display (LCD) – multifunções adaptados para missões com a utilização de óculos de visão noturna; possui dois motores Makila 2A, que permitem potência suficiente e segurança, graças a uma total redundância com duplo canal no sistema FADEC – Full Authority Digital Engine Control, que permite à aeronave um controle digital de combustível, inclusive com partida automática.

O Caracal possui cabine Glass Cockpit, uma tecnologia de última geração na qual a cabine de comando da aeronave possui vários displays de instrumentos eletrônicos com telas de LCD.

Diante do cenário descrito e levando em consideração principalmente o salto tecnológico inserido no contexto da operação do H-36 no 3º/8º GAV, observou-se que alguns pilotos apresentaram mais dificuldades em se adaptar à nova aeronave que outros. Sendo assim, surgiu a inquietação a respeito do processo de adaptação dos pilotos da Unidade Aérea à nova aeronave, norteadas pelo seguinte problema de pesquisa: Qual a influência dos fatores humanos¹ na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às novas tecnologias da aeronave H-36 *CARACAL*?

Para delineamento das ações de pesquisa, baseado no problema exposto, serão consideradas as seguintes questões norteadoras (QN):

QN1 – Quais foram os fatores humanos que dificultaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36?

QN2 – Quais foram os fatores humanos que facilitaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36?

Sendo assim, o objetivo geral da pesquisa é identificar as influências dos fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às novas tecnologias da aeronave H-36 *CARACAL*.

Com base no objetivo geral, foram estabelecidas as metas da pesquisa por meio dos seguintes objetivos específicos (OE):

OE1 – Identificar quais foram os fatores humanos que dificultaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36.

OE2 – Identificar quais foram os fatores humanos que facilitaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36.

As conclusões desta pesquisa serão primordiais ao 3º/8º GAV, uma vez que os dados obtidos servirão de base para a análise do processo de formação dos pilotos da Unidade. Além disso, outras Unidades Aéreas da FAB poderão utilizá-lo como fonte para conclusões a respeito das formações de seus pilotos ou como informações importantes para a implantação de novas aeronaves, com tecnologias mais avançadas.

Uma vez estabelecido o cenário, as questões e os objetivos, faz-se necessária a parametrização do contexto, baseado na fundamentação teórica em que a pesquisa se apoiará.

¹ “A abordagem de fatores humanos pode ser encarada como um estudo multidisciplinar, aplicado à interação dos seres humanos com seus ambientes de trabalho.” (ICAO, 1989, tradução nossa),

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O embasamento do presente trabalho tem como referencial teórico Renwick E. Curry, através da pesquisa descrita na obra *“The Introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study”*(1985), a qual analisa como ocorreu a adaptação de pilotos frente a aeronaves com tecnologias mais modernas, sob a luz dos fatores humanos. Sendo assim, o presente trabalho utilizará os Fatores Humanos como categoria de análise de seu objeto de estudo.

Segundo Curry (1985, p. 5, tradução nossa), “Em qualquer campo onde novas tecnologias são desenvolvidas, há alguns eventos que aparentemente não foram antecipados pelos projetistas”. Sendo assim, sua pesquisa, ao analisar o comportamento dos pilotos operando aeronaves mais modernas, além de aspectos positivos e facilitadores gerados pela introdução de novas tecnologias, identificou também alguns outros pontos que influenciaram negativamente a pilotagem durante o processo de adaptação dos pilotos. Porém, apesar de algumas dificuldades apresentadas pelos pilotos, Curry conclui que, de maneira geral, tais dificuldades poderiam ser superadas com treinamento.

O referido autor percebeu que as habilidades de voo dos pilotos diante de tecnologias modernas não são tão importantes quanto a capacidade decisória dos mesmos para definir, por exemplo, a correta utilização dos equipamentos disponíveis. Enfocou ainda a importância do conhecimento dos sistemas como forma de possibilitar a correta configuração dos mesmos e a identificação de possíveis discrepâncias.

Conforme definido pela ICAO (1989, tradução nossa), “Com uma abordagem complexa e multidisciplinar, os fatores humanos englobam, além das relações com outras pessoas, as interações com as máquinas, com procedimentos e com o meio ambiente.” Sendo assim, visto a ampla gama de aspectos que norteiam a influência dos fatores humanos, será alvo de estudo deste trabalho apenas alguns fatores analisados por Curry, os quais foram destacados neste referencial teórico. Tendo como base o contexto onde esse trabalho científico será aplicado, as seguintes conclusões de Curry (1985, tradução nossa) foram elencadas:

- a) Os pilotos estão cientes da possível perda da habilidade de voar com a presença da automação e eles procuram realizar voos manuais para prevenir esta perda.

- b) Os pilotos sentiram uma necessidade de aumento nos treinamentos de FMS – *Flight Management System*.
- c) Voar qualquer aeronave com equipamentos sofisticados e com alto índice de automação permite distrações que causam perda da performance de monitoramento.
- d) Uma queixa recorrente dos usuários dos computadores de bordo é o tempo de resposta lento. Tal característica trazia transtornos em algumas fases do voo, principalmente nas terminais, onde as solicitações dos controladores exigiam mudanças rápidas nas programações dos sistemas.
- e) A aceitação dos pilotos às novas tecnologias, no que diz respeito à redução da carga de trabalho, parece dividida em dois grupos: aqueles que afirmam que a carga de trabalho foi reduzida e aqueles que sentiram que a operação dos dispositivos criaram uma outra forma de carga de trabalho.
- f) Quando questionados sobre qual treinamento eles queriam mais ou menos, a grande maioria das respostas foram que gostariam de mais treinamento de FMS/CDU (no geral).

Em seu estudo, Curry analisou pilotos da aviação de asa fixa. Porém, em se tratando de fatores humanos presentes na adaptação de pilotos a novos recursos tecnológicos de cabine, há bastante similaridade entre a aviação de asa fixa e a aviação de asas rotativas, pois diversos equipamentos são comuns às duas aviações. Desta forma, vale ressaltar que, diante de todas as análises realizadas por Curry em sua obra, apenas foram destacadas como objeto de estudo desse trabalho científico aquelas que possuem aplicabilidade na aviação de asas rotativas e que possam ser analisadas à luz das características comuns à aeronave H-36.

Com base nos fatores humanos presentes nas conclusões de Curry, esta pesquisa tem como foco a influência dos mesmos na adaptação dos pilotos do 3^o/8^o GAV ao H-36, identificando aqueles que dificultaram o processo de adaptação, assim como os fatores facilitadores de tal processo. Para isso, será apresentada, a seguir, a metodologia a ser aplicada durante a realização dos estudos.

2 METODOLOGIA

O universo adotado para a realização do Estudo foi o 3°/8° GAV, cuja extensão da amostra evidenciou-se em 10 pilotos. Com o objetivo de proporcionar maior fidedignidade às informações, foram selecionados somente os pilotos qualificados como operacionais na aeronave H-36, pois os referidos pilotos tiveram a oportunidade de realizar todos os tipos de voos previstos no Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) da Unidade Aérea, garantindo que os próprios operaram os sistemas da aeronave em sua plenitude. Para efeito de comparação, vale ressaltar que todos os pilotos da amostra também detinham a qualificação de piloto operacional na aeronave H-34 antes de voarem o H-36. Apesar de um piloto específico do Esquadrão possuir a qualificação de piloto operacional no H-36, o mesmo não fez parte da amostra pelo fato de possuir experiências prévias no referido modelo de helicóptero, porém adquiridas em outro Esquadrão.

Com base no objetivo geral apontado, poderemos classificar a pesquisa como descritiva, pois realizou o levantamento de dados (fatores humanos) de um grupo (10 pilotos do 3°/8° GAV) e correlacionou as variáveis com o processo de adaptação dos mesmos às novas tecnologias da aeronave H-36 CARACAL. (GIL, 2002)

Para a obtenção dos dados necessários, foi feito o delineamento através de pesquisas de levantamento. Uma vez estabelecido como necessário o levantamento de informações de integrantes de um universo pesquisado (GIL, 2002), o levantamento de campo foi realizado por meio de questionário *on-line*, utilizando a ferramenta *Google Forms*, no qual 10 assertivas, baseadas nas conclusões de Curry, buscaram identificar os fatores humanos que influenciaram positivamente e negativamente a adaptação dos pilotos à nova aeronave. Em se tratando de identificação de fatores humanos, a escolha do questionário *on-line* foi encarada como a maneira mais eficaz de realizá-lo, pois proporcionou ao respondente a liberdade para elencar suas percepções sem a presença da influência do pesquisador, permitiu o anonimato das respostas, permitiu atingir a amostra em diversas localizações geográficas e rentabilizou o tempo do pesquisador, pois a ferramenta realizou, de forma automática, a contabilização das respostas. Apesar de sabido que a amostra analisada possuía plena capacidade de utilizar a ferramenta *on-line*, pode-se considerar a presença de duas as limitações contidas no questionário *on-line* aplicado: o fato de impedir

o auxílio ao pesquisador quando o respondente não compreender determinada questão; e não oferecer a garantia de que a maioria das pessoas irá preencher corretamente e completamente o questionário. Com o objetivo de amenizar os efeitos da primeira limitação, foi disponibilizado no texto de apresentação do questionário, um contato direto com o pesquisador, para que o mesmo pudesse ser acionado em caso de dúvidas. Já para a segunda limitação, foi configurada, no próprio questionário *on-line*, a impossibilidade de envio do mesmo sem que todas as assertivas fossem respondidas. Vale ressaltar que, apesar de Curry ter utilizado como complemento em sua pesquisa a observação direta do comportamento dos pilotos em simuladores de voo, não foi possível tal observação na amostra utilizada, pois até a data presente desta pesquisa, os pilotos analisados realizavam treinamentos em simuladores de voo na França. Tal limitação da pesquisa não comprometeu decisivamente sua qualidade, uma vez que foi possível a identificação dos fatores humanos através do questionário aplicado.

Com o objetivo de medir as preferências (fatores humanos) e conhecer o grau de conformidade dos entrevistados, as questões de um a nove do questionário foram moldadas segundo a escala de Likert (1932), contendo perguntas com cinco alternativas cada, escalonadas em níveis de preferência. A escala de Likert (1932) foi utilizada para proporcionar maior liberdade de escolhas aos respondentes. Por se tratar de fatores humanos, as respostas foram analisadas simplesmente levando em consideração o número de ocorrências.

A correlação entre as preferências e a sigla correspondente está explícita na tabela abaixo:

Tabela 1 – Significado das Siglas

Sigla	Preferência
CT	CONCORDO TOTALMENTE
CP	CONCORDO PARCIALMENTE
IND	INDIFERENTE
DP	DISCORDO PARCIALMENTE
DT	DISCORDO TOTALMENTE

Fonte: o autor (2016).

Visando a identificação de sistemas/equipamentos os quais os pilotos sentiram necessidades de mais treinamento, a questão dez foi desenvolvida sob o critério

de múltipla escolha, cujas opções especificaram os principais sistemas/equipamentos da aeronave, sendo permitido ao respondente a escolha de mais de uma opção. O respondente teve ainda a liberdade de indicar, discursivamente, através da alternativa “outros”, equipamento(s)/sistema(s) não contemplado(s) nas opções expostas.

Com a finalidade de responder à primeira questão norteadora, as questões de um a cinco e a questão dez identificaram os fatores humanos que dificultaram a adaptação dos pilotos às novas tecnologias do H-36.

Quanto à segunda questão norteadora, as questões de seis a nove buscaram identificar os fatores facilitadores da adaptação dos pilotos à nova aeronave.

A tratativa dos dados obtidos teve o cunho qualitativo, uma vez que a pesquisa teve como categoria de análise os fatores humanos presentes nos pilotos do 3°/8° GAV durante a adaptação à aeronave H-36, apontando a influência (positiva ou negativa) de tais fatores no processo de adaptação dos pilotos às novas tecnologias presentes na referida aeronave. Os fatores humanos foram identificados a partir daqueles observados por Curry (1985) e destacados no referencial teórico do presente Trabalho Científico.

Com a finalidade de verificar a operatividade e fidedignidade do questionário, foi realizado um teste de validação do mesmo em dois pilotos de helicóptero, sendo ambos pertencentes ao efetivo da Academia da Força Aérea (AFA).

Em paralelo, foi utilizada a pesquisa documental para levantamento de informações essenciais ao trabalho de pesquisa. O processo de adaptação dos pilotos à aeronave H-36 foi baseado no Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) da Unidade Aérea. O extrato do referido Programa foi incluído como anexo a essa pesquisa para permitir que o leitor tenha conhecimento dos treinamentos realizados pelos pilotos. Além disso, foi utilizado o manual técnico do piloto da aeronave H-225M para esclarecimento de dados técnicos citados no trabalho.

3 COLETA, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Para facilitar a análise dos dados, serão apresentadas a seguir o cômputo das respostas do questionário aplicado por meio de tabelas. Os dados serão analisados com base no referencial teórico apresentado na pesquisa.

3.1 FATORES HUMANOS QUE DIFICULTARAM A ADAPTAÇÃO

Por meio das respostas às questões de um a cinco, foram identificados as dificuldades apresentadas pelos pilotos do 3°/8° GAV na adaptação às novas tecnologias do H-36. Tais assertivas foram compiladas na tabela abaixo:

Tabela 2 – Questões de um a cinco.

QUESTÃO	CT	CP	IND	DP	DT
1. A utilização constante da automação do H-36 pode provocar aos pilotos alguma diminuição da habilidade de voar.	20%	70%	0%	0%	10%
2. Durante a fase de adaptação ao H-36 (PIMO – Programa de Instrução e Manutenção Operacional), alguma vez tive confusão com relação aos sistemas automatizados e/ou interpretações dos instrumentos digitais	40%	40%	0%	20%	0%
3. Durante a fase de adaptação ao H-36 (PIMO), atingi ou cheguei próximo a atingir algum limite da aeronave sem perceber.	30%	60%	0%	10%	0%
4. A programação dos diversos sistemas do H-36 demanda certo tempo, ou seja, possui tempo de resposta lento. Isso acaba gerando transtornos, principalmente em terminais movimentadas, onde as solicitações dos controladores geralmente exigem mudanças e reprogramações rápidas nos sistemas da aeronave.	10%	20%	0%	40%	30%
5. A moderna tecnologia empregada no H-36 não diminuiu a carga de trabalho aos pilotos, apenas modificou o TIPO de carga de trabalho imposta aos mesmos, onde as atenções passaram a ser direcionadas ao gerenciamento de grande quantidade de sistemas.	30%	30%	10%	20%	10%

Fonte: o autor (2016).

As respostas da questão dez, a qual questiona em quais equipamentos os pilotos sentiram necessidade de treinamentos extras durante o período de adaptação (voos PIMO), seguem na tabela 3:

Tabela 3 – Necessidades de treinamentos extras

Sistema/Equipamento	Percentual de pilotos
FMS – Flight Management System	100%
VMS – Vehicle Monitoring System	20%
FDS – Flight Display System	30%

M'ARMS – Modular Aircraft Recording Monitoring System	20%
AFCS – Automatic Flight Control System	90%
Outros	0%
Não houve necessidade de mais treinamento em nenhum equipamento/sistema.	0%

Fonte: o autor (2016).

Através da primeira assertiva, pode-se constatar que 90% dos pilotos concordam que a automação pode gerar perda da habilidade de voar. Tal informação está de acordo com o referencial teórico o qual afirma que “Os pilotos estão cientes da possível perda da habilidade de voar com a presença da automação[...]” (CURRY, 1985, p. 3, tradução nossa).

A questão dois identificou que 80% dos pilotos, durante a realização dos voos PIMO, alguma vez apresentaram confusão com relação aos sistemas automatizados e/ou interpretação dos instrumentos. Na questão três foi possível observar que 90% dos pilotos atingiram ou chegaram próximo a atingir algum limite da aeronave sem perceber. Tais questões confirmam a conclusão de Curry (1985, p. 3, tradução nossa), a qual afirma que “voar qualquer aeronave com equipamentos sofisticados e com alto índice de automação permite distrações que causam perda da performance de monitoramento.”

Com relação ao tempo de resposta dos sistemas do H-36, observa-se na questão quatro que 70% dos pilotos discordam que o tempo de resposta dos sistemas da aeronave é lento. Sendo assim, tal assertiva não é confirmada pelo referencial teórico, pois Curry (1985, p. 13, tradução nossa) afirma que “uma queixa recorrente dos usuários dos computadores de bordo é o tempo de resposta lento. Tal característica trazia transtornos em algumas fases do voo, principalmente nas terminais, onde as solicitações dos controladores exigiam mudanças rápidas nas programações dos sistemas.”

Sob o aspecto da carga de trabalho, a questão cinco demonstra que, 60% dos pilotos afirmam que não houve diminuição da carga de trabalho gerada pelas novas tecnologias do H-36, mas sim uma modificação do tipo de carga de trabalho imposta. Em contrapartida uma parcela de 30% dos pilotos concordam que houve diminuição da carga de trabalho, sendo também um fator a ser considerado. Tal fenômeno se assemelha com o observado por Curry (1985, p. 21, tradução nossa), o qual constatou que “a aceitação dos pilotos às novas tecnologias, no que diz respei-

to à redução da carga de trabalho, parece dividida em dois grupos: aqueles que afirmam que a carga de trabalho foi reduzida e aqueles que sentiram que a operação dos dispositivos criaram uma outra forma de carga de trabalho.”

Sob o foco da assertiva dez, a qual questiona a necessidade de treinamentos extras em alguns equipamentos da aeronave, foi evidente a necessidade de tais treinamentos por parte dos pilotos analisados, os quais 100% afirmaram que sentiram necessidade de treinamentos extras no FMS durante o período de adaptação (PIMO). Tal necessidade foi confirmada por Curry (1985, p. 3, tradução nossa), o qual afirma que “os pilotos sentiram uma necessidade de aumento nos treinamentos de FMS/CDU.”

Sendo assim, com o objetivo de responder à primeira questão norteadora (QN1), pode-se afirmar que os fatores humanos que influenciaram de modo a dificultar a adaptação dos pilotos às novas tecnologias do H-36 e confirmados pelo referencial teórico, são os seguintes: a necessidade de treinamentos extras em alguns equipamentos (principalmente FMS), a diminuição da habilidade de voar, a perda da performance de monitoramento e a não diminuição da carga de trabalho. Desta forma, o levantamento desses dados permitiu atingir o primeiro objetivo específico (OE1), o qual buscava identificar quais foram os fatores humanos que dificultaram a adaptação dos pilotos do 3°/8° GAV ao H-36.

3.2 FATORES HUMANOS QUE FACILITARAM A ADAPTAÇÃO

Por meio das respostas às questões de seis a nove, foram identificados os fatores humanos que facilitaram a adaptação dos pilotos do 3°/8° GAV às novas tecnologias do H-36. Tais assertivas foram compiladas na tabela abaixo:

Tabela 4 – Questões de seis a nove.

QUESTÃO	CT	CP	IND	DP	DT
6. Para evitar a diminuição da minha habilidade de voar, procuro, sempre que possível, realizar voos sem o auxílio dos módulos superiores do piloto automático.	20%	30%	10%	40%	0%
7. Durante a realização dos voos PIMO na aeronave H-36, tive boa aceitabilidade aos sistemas automatizados da aeronave.	40%	60%	0%	0%	0%
8. Minha experiência na aeronave que eu voava anteriormente (antes de eu iniciar os voos n o H-36) muito contribuiu para mi-	60%	30%	10%	0%	0%

nha adaptação ao H-36.					
9. Durante meus voos iniciais no H-36, busquei algumas semelhanças com a aeronave que voava anteriormente, não só na pilotagem, mas também na operação de alguns sistemas semelhantes.	50%	40%	10%	0%	0%

Fonte: Autor, 2016.

Conforme visto anteriormente através das respostas da questão um, 90% dos respondentes (nove pilotos) concordaram que a automação pode gerar perda da habilidade de voar. Porém, de acordo com o resultado da assertiva seis, somente 50% (cinco pilotos) afirmaram que realizam, sempre que possível, voos sem o auxílio dos módulos superiores do piloto automático para prevenir essa possível perda da habilidade de voar. Tal comportamento pode ser encarado como um dado inconclusivo por não se confirmar, em sua plenitude, com o observado pelo referencial teórico, o qual afirma que “Os pilotos estão cientes da possível perda da habilidade de voar com a presença da automação e eles procuram realizar voos manuais para prevenir esta perda.” (CURRY, 1985, p. 3, tradução nossa).

Foi possível constatar na questão sete que 100% dos pilotos apresentaram boa aceitação aos sistemas automatizados da aeronave. Tal informação tem confirmação no referencial teórico no qual constata que “os pilotos aceitaram a nova tecnologia implantada nas aeronaves, a qual foi tida por eles como mais útil.” (CURRY, 1985, p. 37, tradução nossa)

Analisando a questão oito, constata-se que 90% dos pilotos afirmam que a experiência na aeronave que voavam anteriormente muito contribuiu para a adaptação ao H-36. Na questão nove o mesmo número de pilotos afirmou que buscava algumas semelhanças com a aeronave anteriormente voada, não só no que diz respeito à pilotagem, mas também de alguns sistemas de concepções semelhantes. Tal ocorrência tem confirmação no referencial teórico, pois Curry (1985, p.25) verificou que pilotos que se utilizaram de experiências prévias obtiveram maior facilidade de adaptação. Além disso, Santos ([20--?], p. 20), em sua obra “Psicologia Aplicada à Educação”, afirma que “a experiência é aprendida em seu conjunto e transferida como tal para uma situação nova, quando há identidade de estrutura ou função entre as situações.” Vale ressaltar que, conforme mencionado na descrição da metodologia desse trabalho, cem por cento da amostra dos pilotos analisados possuíam formação prévia no H-34, antes de voarem o H-36.

Sendo assim, pode-se afirmar que a formação prévia no H-34 favoreceu a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36.

Uma vez analisadas as questões de seis a nove, podemos responder à segunda questão norteadora afirmando que os fatores humanos que influenciaram de modo a facilitar a adaptação dos pilotos às novas tecnologias do H-36 e confirmados pelo referencial teórico, são os seguintes: aceitação da nova tecnologia como útil e a formação prévia no H-34. Desta forma, o levantamento desses dados permitiu atingir o segundo objetivo específico (OE2), o qual buscava identificar quais foram os fatores humanos que facilitaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36.

CONCLUSÃO

Em trinta de agosto de 2015, o 3º/8º GAV recebeu sua primeira aeronave H-36 *CARACAL*, uma aeronave com tecnologia mais avançada do que a aeronave H-34 *SUPER PUMA*, operada pela Unidade Aérea até então. A partir daí, iniciou-se o processo de implantação do H-36 no Esquadrão. Nessa ocasião, foram percebidos diferentes graus de dificuldades entre os pilotos durante o processo de adaptação à nova aeronave. Diante disso e, considerando o trato dos pilotos com tecnologias mais avançadas do H-36, surgiu a inquietação de como se sucedeu a adaptação dos pilotos frente essas novas tecnologias, viabilizando o surgimento do seguinte problema de pesquisa: Qual a influência dos fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às novas tecnologias da aeronave H-36 *CARACAL*?

Considerando o problema de pesquisa, o objetivo geral da pesquisa foi estabelecido visando identificar as influências de tais fatores humanos na adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às novas tecnologias da aeronave H-36 *CARACAL*. O objetivo geral, por sua vez, foi norteado em dois objetivos específicos: identificar quais foram os fatores humanos que dificultaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36 (OE1) e identificar quais foram os fatores humanos que facilitaram a adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV ao H-36 (OE2).

Com o intuito de buscar atingir tais objetivos, foi realizada uma pesquisa científica que teve como referencial teórico Renwick E. Curry, em sua obra *“The Introduction of New Cockpit Technology: A Human Factors Study”* (1985). Na referida obra, Curry analisa como ocorreu a adaptação de pilotos frente a aeronaves com

tecnologias mais modernas. Tal análise foi baseada nos fatores humanos presentes durante o período de adaptação, pois, segundo o autor, os projetistas não são capazes de prever todos os eventos que irão ocorrer frente às novas tecnologias criadas.

Para a coleta de dados, foi utilizada a pesquisa de levantamento por meio de um questionário (Apêndice A), cujas respostas foram compiladas no item referente à coleta, análise e interpretação de dados. A análise dos dados obtidos permitiu atingir aos objetivos da pesquisa da seguinte forma: para o cumprimento do primeiro objetivo específico (OE1), foram identificados os fatores como a necessidade de treinamentos extras em alguns equipamentos (principalmente FMS), a diminuição da habilidade de voar, a perda da performance de monitoramento e a não diminuição da carga de trabalho, os quais dificultaram o processo de adaptação; já para o segundo objetivo específico (OE2), a aceitação da nova tecnologia como útil e a formação prévia no H-34 foram identificados como fatores que facilitaram tal processo. Sendo assim, o cumprimento dos dois objetivos específicos elencados, permitiram a resposta do problema de pesquisa, uma vez que identificaram qual foi a influência (influências positivas e negativas) dos fatores humanos durante o período de adaptação dos pilotos do 3º/8º GAV às novas tecnologias do H-36.

Tendo como base as informações levantadas, o resultado desse estudo poderá ser utilizado para a melhoria do Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) do 3º/8º GAV e de outras Unidades Aéreas que operam a aeronave H-36, uma vez que aponta fatores que, de alguma forma, influenciaram o processo de adaptação dos pilotos e que podem ser melhorados. Poderá ainda servir como auxílio para a implantação do H-36 em outras Unidades Da Força Aérea Brasileira.

Esta pesquisa científica estará à disposição a outros pesquisadores como complemento a futuros estudos, sendo recomendada a abrangência de novos fatores humanos e a aplicação em novas amostras.

REFERÊNCIAS

- AS NOVAS aeronaves CARACAL HM-4 (EC-725) no EB. 2015. Disponível em: <[http://www.defesanet.com.br/ec725/noticia/17857/As-novas-aeronaves-CARACAL-HM-4-\(EC-725\)-no-EB/](http://www.defesanet.com.br/ec725/noticia/17857/As-novas-aeronaves-CARACAL-HM-4-(EC-725)-no-EB/)>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- CURRY, Renwick E. **The introduction of new cockpit technology: a human factors study**. California, USA: National Aeronautics and Space Administration, 1985.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HELICÓPTEROS DO BRASIL S. A.. **MANUAL DE VOO**: Manual de voo complementar. Itajubá, Mg: Helibras, [20--]. 888 p
- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (1989). **Human factors digest n° 1. Fundamental human factors concepts**. Circular 216-AN/131. Montreal, Canada, 1989.
- MELO, Tiago Cortat de. **Adaptação dos Pilotos do 1/8 GAV à Aeronave H-36 CARACAL - Fatores Humanos**. 2012. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Cap 1/2012, EAOAR, Rio de Janeiro, 2012.
- SANTOS, Rosângela Pires dos. **Psicologia Aplicada à Educação**. São Paulo: Ieditora, [20--?]. 48 p.
- Terceiro Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional do 3º/8ºGAV**. Rio de Janeiro, RJ, 2015.
- VIEIRA, Sonia. **Como Elaborar Questionários**. São Paulo: Atlas, 2009. 159 p.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

CURSO: CAP 2/2016

OFICIAL ALUNO: CAP AV **FÁBIO** CEZAR CHICARINO CHAVES

Prezado piloto de H-36 do 30/80 GAV,

O 30/80 GAV encontra-se, no momento, em plena fase de implantação de uma nova aeronave, o H-36 CARACAL, cujo salto tecnológico com relação à aeronave anterior, o H-34 SUPER PUMA, foi notório. Diante do referido cenário, surgiu a inquietação deste pesquisador com relação à adaptação dos pilotos às novas tecnologias presentes no H-36. Tal inquietação motivou a realização de um Artigo Científico a ser desenvolvido por este pesquisador durante o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, CAP 2 2016.

A pesquisa terá como foco a influência dos fatores humanos dos pilotos do 30/80 GAV durante o processo de adaptação à aeronave H-36. Os dados coletados neste questionário serão essenciais à conclusão do referido trabalho e serão trabalhados de forma científica.

Não é necessária a sua identificação. O questionário jamais será divulgado para outras finalidades, sendo utilizado apenas para coletar dados estatísticos, visando à conclusão do Trabalho Científico.

O resultado do trabalho será de grande importância para uma possível melhoria do processo de implantação da aeronave H-36 no 30/80 GAV e poderá servir, futuramente, para outras Unidades Aéreas que, por ventura, virem a implantar a mesma aeronave.

Para as questões de “1” a “9”, marque apenas uma das cinco opções, escalonadas de “CONCORDO TOTALMENTE” a “DISCORDO TOTALMENTE”. Para a questão “10”, poderá haver mais de uma opção escolhida e a possibilidade de especificar discursivamente outra opção.

O questionário é simples e não tomará mais que 10 minutos do seu tempo. Caso haja alguma dúvida, fique à vontade para contatar este pesquisador através do e-mail fabiochicarino@hotmail.com.

Desde já agradeço a valorosa contribuição!º

“Fiel na paz e na Guerra!”

Cap Av Fábio

1. A utilização constante da automação do H-36 pode provocar aos pilotos alguma diminuição da habilidade de voar.
 CONCORDO TOTALMENTE
 CONCORDO PARCIALMENTE
 INDIFERENTE
 DISCORDO PARCIALMENTE
 DISCORDO TOTALMENTE

2. Durante a fase de adaptação ao H-36 (PIMO – Programa de Instrução e Manutenção Operacional), alguma vez tive confusão com relação aos sistemas automatizados e/ou interpretações dos instrumentos digitais.
 CONCORDO TOTALMENTE
 CONCORDO PARCIALMENTE
 INDIFERENTE
 DISCORDO PARCIALMENTE
 DISCORDO TOTALMENTE

3. Durante a fase de adaptação ao H-36 (PIMO), atingi ou cheguei próximo a atingir algum limite da aeronave sem perceber.
 CONCORDO TOTALMENTE
 CONCORDO PARCIALMENTE
 INDIFERENTE
 DISCORDO PARCIALMENTE
 DISCORDO TOTALMENTE

4. A programação dos diversos sistemas do H-36 demanda certo tempo, ou seja, possui tempo de resposta lento. Isso acaba gerando transtornos, principalmente em terminais movimentadas, onde as solicitações dos controladores geralmente exigem mudanças e reprogramações rápidas nos sistemas da aeronave.
 CONCORDO TOTALMENTE
 CONCORDO PARCIALMENTE
 INDIFERENTE
 DISCORDO PARCIALMENTE
 DISCORDO TOTALMENTE

5. A moderna tecnologia empregada no H-36 não diminuiu a carga de trabalho aos pilotos, apenas modificou o tipo de carga de trabalho imposta aos mesmos, onde as atenções passaram a ser direcionadas ao gerenciamento de grande quantidade de sistemas.
 CONCORDO TOTALMENTE

- CONCORDO PARCIALMENTE
 - INDIFERENTE
 - DISCORDO PARCIALMENTE
 - DISCORDO TOTALMENTE
6. Para evitar a diminuição da minha habilidade de voar, procuro, sempre que possível, realizar voos sem o auxílio dos módulos superiores do piloto automático.
- CONCORDO TOTALMENTE
 - CONCORDO PARCIALMENTE
 - INDIFERENTE
 - DISCORDO PARCIALMENTE
 - DISCORDO TOTALMENTE
7. Durante a realização dos voos PIMO na aeronave H-36, tive boa aceitabilidade aos sistemas automatizados da aeronave, os quais considerei uteis.
- CONCORDO TOTALMENTE
 - CONCORDO PARCIALMENTE
 - INDIFERENTE
 - DISCORDO PARCIALMENTE
 - DISCORDO TOTALMENTE
8. Minha experiência na aeronave que eu voava anteriormente (antes de eu iniciar os voos na H-36) muito contribuiu para minha adaptação ao H-36.
- CONCORDO TOTALMENTE
 - CONCORDO PARCIALMENTE
 - INDIFERENTE
 - DISCORDO PARCIALMENTE
 - DISCORDO TOTALMENTE
9. Durante meus voos iniciais no H-36, busquei algumas semelhanças com a aeronave que voava anteriormente, não só na pilotagem, mas também na operação de alguns sistemas semelhantes.
- CONCORDO TOTALMENTE
 - CONCORDO PARCIALMENTE
 - INDIFERENTE
 - DISCORDO PARCIALMENTE
 - DISCORDO TOTALMENTE
10. Durante minha adaptação ao H-36 (PIMO), senti necessidade de mais treinamentos no(s) seguinte(s) sistema(s)/equipamento(s):

- FMS – Flight Management System
- VMS – Vehicle Monitoring System
- FDS – Flight Display System
- M'ARMS – Modular Aircraft Recording Monitoring System
- AFCS – Automatic Flight Control System
- Não senti necessidade de mais treinamento em nenhum equipamento / sistema.
- Outro(s): _____

ANEXO A – EXTRATO DO PIMO DO 3º/8º GAV

Observação: Abaixo constam apenas as missões obrigatórias para a elevação operacional dos pilotos;

PROGRAMA DE FORMAÇÃO PARA PILOTO BÁSICO (PFO-1)

MISSÃO	SAÍDAS	TEMPO TOTAL (HORAS)
Procedimentos Normais e de Emergências	3	06:00 *
Adaptação Diurna (Taxi e cockpit)	1	00:30 *
Adaptação Diurna	5	05:00
Área Restrita	1	01:00
Monomotor	1	01:30
Instrumento Básico	1	01:00
Instrumento Avançado	1	02:00
Adaptação Noturna	1	01:00
TOTAL	14	18:00

* Procedimentos no solo, sem decolagem.

PROGRAMA DE FORMAÇÃO PARA PILOTO OPERACIONAL (PFO-2)

MISSÃO	SAÍDAS	TEMPO TOTAL (HORAS)
Adaptação Diurna	2	02:00
Área Restrita	2	02:00
Monomotor	2	03:00
Instrumento Avançado	2	02:00
Instrumento Avançado (Circuito)	6	12:00
Adaptação Noturna	2	02:00
Busca	1	01:00
Rapel	2	01:20
Pouso de Assalto	2	01:20
Mc Guire	2	01:20
Kapoff na Terra – Duplo	2	01:20
Kapoff na Terra – Maca	2	01:20
Kapoff na Água – Duplo	2	01:20
Kapoff na Água – Maca	2	01:20
Carga Externa	2	01:20
TOTAL	33	34:40