

FATORES HUMANOS CONTRIBUINTES PARA OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES NAS OPERAÇÕES OFFSHORE

André Luís Moraes da Silva ¹

Emerson Maciel Correa ²

Jônata Corrêa Vargas ³

Rodrigo Jorge Cherem ⁴

Oswaldo da Silva Junior ⁵

Rogério Possi Junior ⁶

Artigo submetido em: 26/06/2011

Aceito para publicação em: 23/08/2011

RESUMO: O aumento na cadeia produtiva da exploração de petróleo no litoral brasileiro, somado às recentes descobertas do Pré-sal, gera um aumento das operações *offshore* com helicópteros no transporte de pessoas e equipamentos. Esta nova demanda gera condições propícias para o aumento potencial no número de acidentes no transporte aéreo *offshore*. Dados estatísticos mundiais comprovam que, nos últimos anos, fatores humanos sempre estão relacionados aos acidentes aéreos neste tipo de aviação. Este artigo procura demonstrar esta relação e apresenta técnicas para mitigação de seu impacto na segurança de voo.

PALAVRAS-CHAVE: Fator humano. Helicópteros. Operações *OFFSHORE*

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da exploração de petróleo na costa brasileira, no final da década de 60, a logística de transporte de pessoas e equipamentos é realizada com o apoio de helicópteros. Atualmente 85% da extração de petróleo são provenientes da Bacia de Campos, gerando movimentos anuais acima de 60.000 pousos e decolagens no aeroporto de Macaé, e deste total, 98% estão relacionados à atividade *offshore* (PETROBRAS, 2011; INFRAERO, 2011). A Figura 1 apresenta os principais campos de exploração na Bacia de Campos.

A produção de petróleo é, em sua maior parte, controlada pela Petrobras, empresa estatal criada em três de Outubro de 1953, e desde então, sofre pressões

¹ Aluno PE-Safety - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). andresilvaitu@terra.com.br

² Aluno PE-Safety - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). emerson.correa@eleb.net

³ Aluno PE-Safety - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). jcorrerbr@yahoo.com.br

⁴ Aluno PE-Safety - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). cherem_rj@yahoo.com.br

⁵ Aluno PE-Safety - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). osvaldo.silva@voeazul.com.br

⁶ Aluno PE-Safety - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). rogerio.possi@anac.gov.br

políticas e econômicas para o aumento de sua capacidade produtiva. Estes aspectos somados as novas descobertas na camada pré-sal, representam aumento potencial no tráfego de operações aéreas, tornando necessárias medidas de controle para garantir a segurança de voo das operações *offshore*, com destaque aos fatores humanos associados com a operação.

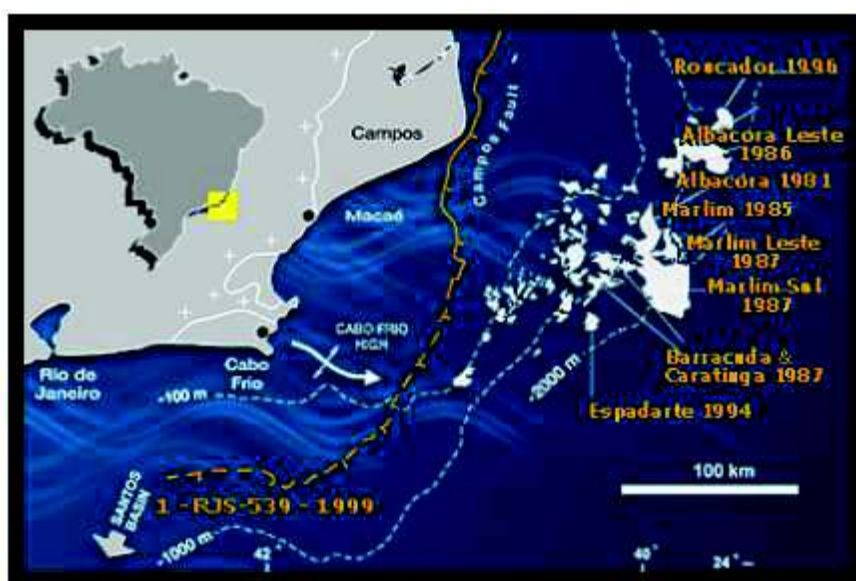


FIGURA 1 – Mapa da Bacia de Campos (PETROBRAS, 2011)

Este artigo tem como objetivo apresentar um panorama da contribuição de fatores humanos nos acidentes *offshore*, estabelecendo um paralelo da realidade nacional com dados mundiais, bem como, a técnicas para mitigar seus efeitos, em prol da segurança de voo.

2. FATORES HUMANOS NA SEGURANÇA DE VÔO

A segurança de voo evoluiu do modelo centrado em aspectos técnicos, para questões relacionadas à performance humana. Esta percepção teve início nos anos 70 quando a interpretação dos fatores humanos associados aos acidentes sofreu maior destaque. Desde então, esforços concentrados na compreensão do comportamento humano e sua interação entre automação de sistemas, *design* de

aeronaves e carga de trabalho, apresentam grandes investimentos direcionados à redução do erro humano (ICAO, 2009).

Fatores humanos estão relacionados aos diversos elementos do sistema da aviação, que incluem o comportamento humano, a tomada de decisão, o *layout* da cabine de voo, a comunicação e os aspectos de *software* e computadores, bem como a seleção de pessoal e treinamento. Cada um destes aspectos exige desempenho humano efetivo e hábil. Define-se fator humano como a ciência aplicada que estuda as pessoas trabalhando juntas, em harmonia com as máquinas (ICAO, 2009). No estudo de fatores humanos procura-se identificar aspectos que influenciam o desempenho individual e as variáveis que influenciam o desempenho coletivo da tripulação. Projetos ou treinamentos inadequados podem contribuir para o erro humano individual que, por sua vez, pode conduzir à degradação dos sistemas; bem como pode contribuir para erros do grupo (ICAO, 2009).

Estes esforços tendem a reduzir o erro humano – natural na essência da espécie – e aumentar o grau de interpretação da natureza do erro humano. Compreendendo suas principais consequências, podemos atuar na redução de acidentes.

3. PANORAMA MUNDIAL DE ACIDENTES E FATORES HUMANOS

Dados estatísticos do Reino Unido entre 1996 e 2007 (OIL AND GAS UK, 2007) revelam que o maior fator contribuinte, para acidentes aéreos da aviação *offshore*, relaciona-se com as falhas de equipamentos, componentes e sistemas, sendo fatores humanos o segundo maior fator contribuinte neste período.

A introdução de operação *dual pilot* no Mar do Norte e a implementação de técnicas de *Corporate Resource Management* (CRM) foram fatores importantes para a redução dos acidentes envolvendo fatores humanos entre os anos 1987 e 1996, conforme Tabela 1 (OIL AND GAS UK, 2007).

TABELA 1 - Breakdown of Causes of UK Offshore Helicopter Reportable Accidents 1977-2076

Primary Cause		1977 1986	1987 1996	1997 2006	1977 2007
People / Machine	Component / System - Failure	8	8	3	19
	Human Factors	10	1	0	11
	Loss of Control	1	0	0	1
	Defective Maintenance	1	1	0	2
External Influences	Weather	2	1	4	7
	Helideck Turbulence/Exhaust Plumes	1	1	0	2
	Excess Vessel Motions	1	1	1	3
	Other Causes	0	2	0	2
All Causes		24	15	8	47

Fonte: OIL AND GAS UK, 2007

Os incidentes na operação *offshore* no Mar do Norte, também apresentam fatores humanos associados. A Figura 2 apresenta a correlação com incidentes nos *helidecks* e fatores contribuintes entre 2008 e 2010. Neste período, 48% dos acidentes estavam relacionados com falhas técnicas, 41% relacionados a fatores humanos e 11% a fatores organizacionais (PETROLEUM SAFETY AUTHORITY, 2010).

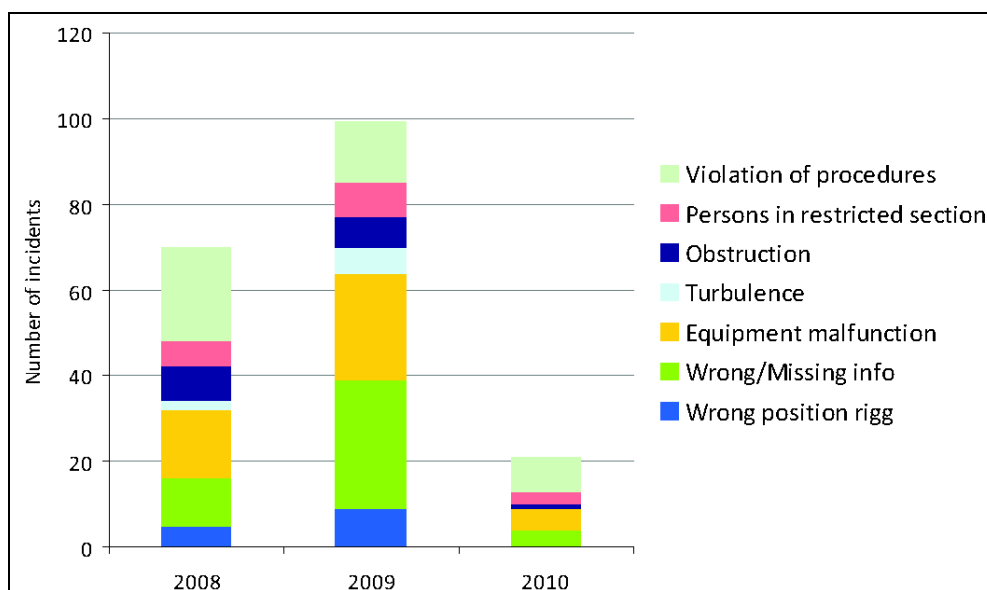


FIGURA 2 – Helideck Factors 2008-2010 (PETROLEUM SAFETY AUTHORITY, 2010)

No Brasil, de maneira geral, os acidentes com helicópteros também apresentam fatores humanos como o maior fator contribuinte. A Figura 3 (BRASIL, 2009) apresenta os principais fatores contribuintes nos acidentes de helicópteros entre 2000 e 2009, com destaque para fatores humanos como o principal fator contribuinte.

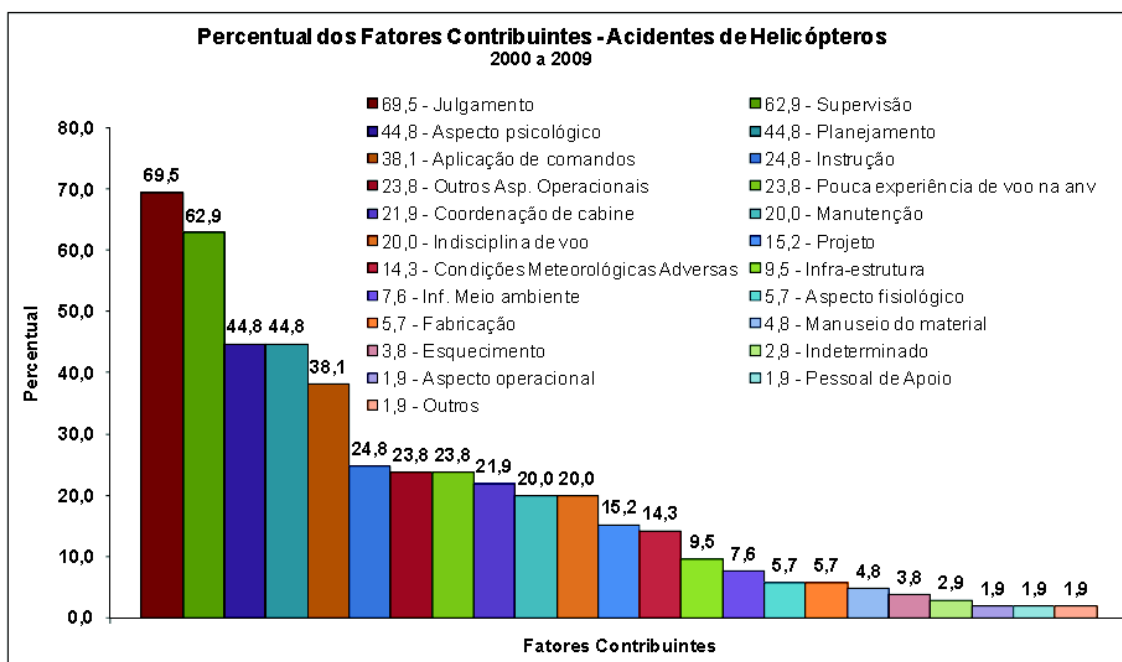


FIGURA 3 - Percentual dos Fatores Contribuintes - Acidentes de Helicópteros (BRASIL, 2010)

O ser humano é o elemento mais valioso e flexível do sistema aeronáutico, entretanto, é o mais vulnerável às influências que podem afetar negativamente seu comportamento (ICAO, 2003), isto demonstra a relevância da análise e compreensão de fatores humanos no contexto da segurança de voo nas operações aéreas *offshore*.

A Figura 4 demonstra a lei de Yorke-Dodson, que correlaciona de forma empírica o estímulo à performance. Com níveis de estímulo alto ou baixo, a performance humana tende ser fraca, na realização de tarefas complexas, que envolvem tomadas de decisão ou atenção a múltiplos procedimentos. Em situações multitarefa, o aumento do estresse não afeta diretamente a primeira tarefa, mas a performance cai a partir da segunda (LUPIEN et al., 2007).

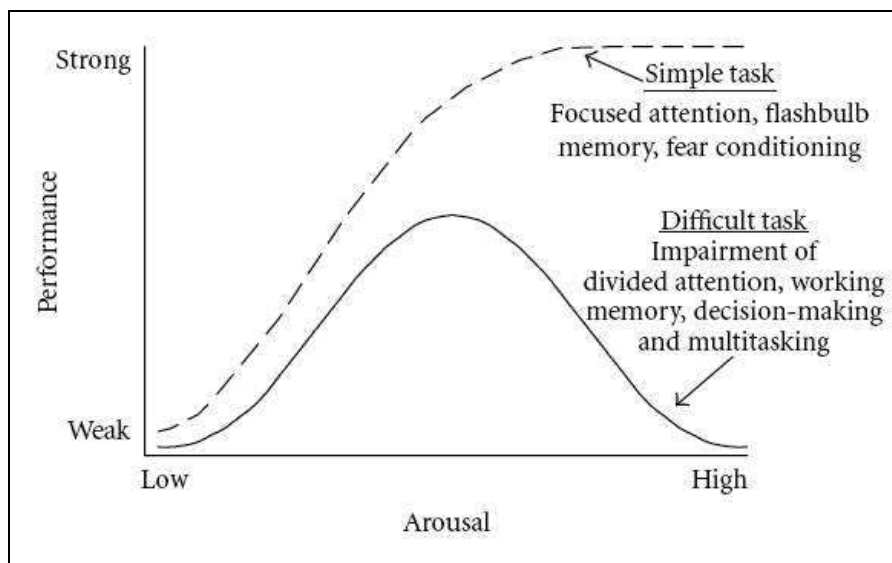


FIGURA 4 – Lei de Yerkes-Dodson (LUPIEN et al., 2007)

Isto comprova que em situações de estresse e tensão a performance da tripulação é comprometida, agravando o julgamento, a supervisão e a tomada de decisão durante o voo. Sendo esta uma característica inerente ao ser humano, torna-se fundamental a utilização de técnicas e recursos para mitigar seus efeitos adversos.

4. GERENCIANDO FATORES HUMANOS

Com base no modelo proposto por James Reason, acidentes resultam de combinações de falhas ativas e condições latentes, e a redução das falhas latentes oferece o maior potencial no aprimoramento da segurança.

Em vista disto, podem-se classificar fatores humanos como consciência situacional, tomada de decisão, liderança, violações, comunicação e trabalho em equipe, como condições latentes. A combinação destes fatores com condições climáticas degradadas, baixa performance do equipamento, entre outros, pode desencadear acidentes e incidentes.

Atualmente as empresas aéreas submetem seus pilotos a constantes treinamentos de CRM. Este treinamento surgiu como uma necessidade para aprimorar as habilidades cognitivas e os processos mentais utilizados para manter a

consciência situacional, aprimorar a resolução de problemas, estimular a assertividade, exercitar a tomada de decisões e o trabalho em equipe. Define-se CRM como um sistema otimizado de gerenciamento de todos os recursos disponíveis, como equipamentos, procedimentos e pessoas, para promover a segurança nas operações de voo (FAA, 2004a). Situações similares experimentadas no treinamento aumentam a probabilidade sobre como a tripulação irá lidar com situações reais de estresse, com maior competência (FAA, 2004a).

O treinamento em CRM tem-se mostrado eficiente na redução de acidentes e é capaz de estreitar os laços entre fatores humanos e segurança nas operações *offshore*. Em 2002, o órgão britânico Health & Safety Executive, recomendou que a indústria do petróleo deveria avaliar maneiras de introduzir o treinamento CRM para as tripulações *offshore*, como parte de seu sistema de gerenciamento de segurança (HSE, 2002).

Estudos realizados na Universidade do Texas demonstram que tripulações que cometeram erros intencionais, não cumprindo com os *Standard Operational Procedures* (SOP), são três vezes mais suscetíveis para cometer outros erros, com resultados consequentes (HOBBS, 2003).

Em conjunto com o CRM, outros programas podem contribuir para garantia da segurança de voo nas atividades *offshore*. Dentre estes, destacam-se:

a) *Line Operations Safety Audity* (LOSA) – LOSA é um processo formal de acompanhamento e monitoramento de voos em rota. Por meio de observadores altamente treinados e qualificados que acompanham os voos, com a finalidade de coletar informações relacionadas à segurança de voo, complexidade operacional e performance da tripulação, além de possibilitar a identificação de ameaças à segurança de voo e mitigação dos riscos associados. LOSA cria meios para gerenciar o erro humano no contexto operacional (ICAO, 2002).

b) *Operations Quality Assurance* (FOQA) – FOQA é um programa de segurança projetado para promover o aumento na segurança de voo, através de análise proativa e continua dos dados armazenados no gravador de dados de voo, durante

operações regulares. A análise destas informações auxilia correções de deficiências operacionais, reduz riscos à segurança de voo, minimiza violações e desvios de procedimento (FAA, 2004b).

c) *Line-Oriented Flight Training* (LOFT) – A proposta do LOFT é propiciar treinamento em ambiente simulado, reproduzindo todas as etapas de voos em rota. Como é realizado em simuladores, este treinamento abrange grande variedade de procedimentos de emergência e rotina. O LOFT possibilita o aumento da performance operacional de toda tripulação, e previne a ocorrência de incidentes e acidentes nas operações de voo (FAA, 2004c).

d) *Health and Usage Monitoring System* (HUMS) – HUMS consiste no monitoramento dos sistemas embarcados nos helicópteros, por meio de coleta e análise de dados. Semelhante ao FOQA, mas com foco no diagnóstico prematuro de falhas, degradação de sistemas e manutenção preventiva das aeronaves. Mesmo que a aeronave não relate uma falha à tripulação, é possível identificar padrões de tendência e comportamento dos sistemas, antecipando falhas e evitando condições que comprometam o voo e a atenção da tripulação. Estudos independentes, apresentados em 2003 durante uma conferência de usuários HUMS, demonstram que este foi o maior contribuinte isolado, para o aumento da segurança de voo nos últimos 10 anos (HUMS, 2006).

5. CONCLUSÃO

Sob a ótica de fatores humanos, não existe a possibilidade de uma operação *offshore* livre de erros humanos. Mesmo o avanço das pesquisas e investimentos em técnicas e treinamentos, o erro é inerente à característica humana.

Torna-se evidente sua importância na segurança das operações *offshore*, sendo que cada vez mais, estratégias devem ser estimuladas para mitigação dos riscos vinculados a fatores humanos.

Experiências de sucesso no mundo, demonstram que o gerenciamento eficaz de fatores humanos representa um aumento substancial na segurança das operações, atuando como fator competitivo no resultado financeiro da atividade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Panorama estatístico da aviação civil brasileira para 2000 a 2009**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/19/PANORAMA_2000_2009.pdf>. Acesso em: 16 maio 2011.

ESTADOS UNIDOS. Federal Aviation Administration. **Crew Resource Management Training (AC 120-51C)**. Washington, 2004a.

_____. **Flight Operational Quality Assurance (AC 120-82)**. Washington, 2004b.

_____. **Line Operational Simulations: Line Oriented Flight Training, Special Purpose Operational Training, Line Operational Evaluation (AC 120-35C)**. Washington, 2004c.

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (Reino Unido) **Factoring the human into safety: translating research into practice : executive summary**. Reino Unido, 2002.

HUMS: Health And Usage Monitoring Systems. **Aviation Maintenance Magazine**, 2006. Disponível em: <<http://www.aviationtoday.com/am/categories/bga/76.html>>. Acesso em: 10 ago 2011.

INFRAERO. **Macaé: Histórico**. Disponível em <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/rio-de-janeiro/aeroporto-de-macae/historico.html>>. Acessado em 20/05/2011.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Human Factors Guidelines for Aircraft Maintenance Manual (DOC 9824)**. Montreal: ICAO, 2003.

_____. **Line Operations Safety Audit (DOC 9803)**. Montreal: ICAO, 2002.

_____. **Safety Management Manual (DOC 9859)**. Montreal: ICAO, 2009.

LUPIEN, S. J. et al. **The effects of stress and stress hormones on human cognition: implications for the field of brain and cognition**. University of British Columbia. Canadá, 2007.

OIL AND GAS UK. **UK offshore public transport helicopter safety record 1977-2006**. Reino Unido, 2007.

PETROBRAS. **Principais operações.** Disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/principais-operacoes/>>. Acesso em: 18 maio 2011.

PETROLEUM SAFETY AUTHORITY (Noruega). **Trends in risk level in the petroleum activity:** summary report 2010. Norwegian Continental Shelf. Noruega, 2010

REASON, J. Human error: models and management. **British Medical Journal**, n. 320, p. 768-770, 2000. Disponível em <http://openlearn.open.ac.uk/file.php/3303!/via/oucontent/course/257/t835_1_reading001.pdf>. Acesso em: 23 maio 2011.

_____.; HOBBS, A. **Managing Maintenance Error.** Burlington, 2003.

HUMAN FACTORS AS CONTRIBUTORS TO THE OCCURRENCE OF ACCIDENTS IN OFFSHORE OPERATIONS

ABSTRACT: The increase in the production chain concerning the exploration of oil in the Brazilian coastal waters, associated with the newly discovered pre-salt reserves, represents an increase in the helicopter offshore operations to transport people and equipment. This new demand creates conditions leading to a potential increase in the number of accidents related to offshore air transport operations. In the past years, worldwide statistic data shows consistent correlation between human factors and offshore accidents. This article seeks to show this relationship, and presents techniques aimed at mitigating the resulting impact on operational safety.

KEYWORD: Human factor. Helicopters. Offshore operations.