
Aplicação da análise cognitiva da atividade em articulação com a ferramenta SERA na investigação de incidentes aéreos: uma proposta metodológica

Filipe Passaroni Daumas^{1,2}, Carmen Lúcia Campos Guizze³

1 Possui graduação em Psicologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2005) e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (2018). É Piloto de Linha Aérea de Helicóptero (PLAH) com 2.500 horas de voo em Operações *Offshore*. Elemento Credenciado em Fator Humano e Instrutor de CRM pelo CENIPA. Foi instrutor de simulador de SK76 na CAE *Simuflight* e professor de diversos treinamentos como CFIT, CRM, Segurança de Voo, Sistemas da Aeronave e Meteorologia. Possui 20 anos de experiência em aviação já tendo atuado em diversos setores das empresas Varig, TAP-ME e CHC. Atualmente é professor convidado da Pós-graduação da Faculdade Redentor e ministra palestras sobre diferentes temas. www.filipedaumas.com.br

2 filipe.daumas@gmail.com

3 Possui graduação em Psicologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1985), especialização em Ergonomia pela COPPE/UFRJ e em Psicopedagogia, mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro COPPE/UFRJ (2007) e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro COPPE/UFRJ (2011). É professora adjunta da Universidade Federal Fluminense no Curso de Engenharia de Produção. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Ergonomia e Sistemas Complexos e em Psicologia Social e do Trabalho, atuando principalmente em Engenharia do Trabalho, nos seguintes temas: ergonomia, saúde do trabalhador, análise cognitiva da atividade, treinamento e segurança do trabalho. Atualmente é Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção na Escola de Engenharia de Petrópolis da Universidade Federal Fluminense.

RESUMO: Neste estudo, buscou-se analisar alguns incidentes ocorridos na aviação *offshore* por meio de uma nova metodologia que articula a Análise Cognitiva da Atividade com a ferramenta SERA (*Systematic Error and Risk Analysis*). Tradicionalmente, a base para reconhecimento dos fatores de risco é o levantamento de aspectos presentes em relatórios de eventos ocorridos. Diferentemente, para o presente estudo, foram avaliadas situações que não necessariamente geraram investigações ou relatórios. A análise cognitiva, através da aplicação do MDC (Método da Decisão Crítica), propiciou o aprofundamento progressivo das histórias relatadas e o SERA serviu como um guia para a análise e uma taxonomia para a classificação dos aspectos. Observou-se que as principais causas dos incidentes analisados estavam relacionadas a aspectos como relacionamento, controle emocional e fadiga, sempre associados a falhas organizacionais. Pôde-se verificar que a classificação proposta pela ferramenta SERA oferece a oportunidade da formatação de um banco de dados com possibilidades comparativas e, assim, chegar às falhas latentes mais frequentes do sistema. Essa abordagem inovadora de junção das duas técnicas pode oferecer uma nova forma de levantamento de fatores contribuintes, sem que seja necessário esperar relatórios oficiais ou aguardar a ocorrência de acidentes.

Palavras Chave: Fatores Humanos, SERA, Análise Cognitiva da Atividade, Segurança de Voo, Aviação *Offshore*.

Application of the cognitive task analysis in articulation with the sera tool in aeronautical incident investigation: a methodological proposal

ABSTRACT: This study aimed to analyze some incidents that occurred in *offshore* aviation through a new methodology that articulates the Cognitive Activity Analysis with the Systematic Error and Risk Analysis (SERA) tool. Traditionally, the basis for the recognition of risk factors is the survey of aspects present in reports of events occurred. Differently, for the present study, situations that did not necessarily generate investigations or reports were evaluated. Cognitive analysis, through the application of the MDC (Critical Decision Method), facilitated the progressive deepening of the reported histories and the SERA served as a guide for the analysis and a taxonomy for the classification of the aspects. It was observed that the main causes of the incidents analyzed were related to aspects such as: relationship, emotional control and fatigue, always associated to organizational failures. It could be verified that the classification proposed by the SERA offers the opportunity to format a database with comparative possibilities and, thus, to arrive at the latent faults more frequent of the system. This innovative approach of combining the two techniques may offer a new way of collecting contributing factor without have to wait for official reports or for accidents to occur.

Key words: Human Factors, FACS, SERA, Cognitive Ergonomic, Flight Safety, *Offshore* Aviation.

Citação: Daumas, FP, Guizze, CLC (2019). Aplicação da análise cognitiva da atividade em articulação com a ferramenta sera na investigação de incidentes aéreos: uma proposta metodológica. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 10, N.º. 2, pp. 25-48.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A aviação, mais de um século após o seu nascimento, além de beneficiar-se de todo o desenvolvimento científico durante este período, foi também a vanguarda de importantes revoluções tecnológicas. A necessidade de desenvolver máquinas cada vez mais rápidas e seguras, principalmente em períodos de guerras, promoveu o desenvolvimento da atividade aérea e da ciência como um todo.

Com o fim da Segunda Guerra, na década de 1940, muitos aviões acabaram adquiridos por empresas aéreas ao redor do mundo para a criação de rotas regionais e internacionais promovendo o desenvolvimento da aviação como transporte de massa. No entanto esse crescimento na atividade aérea veio acompanhado por um alto índice de acidentes que eram fácil e diretamente relacionados a problemas mecânicos (ICAO, 2013). Na tentativa de reduzir os acidentes, diversos esforços foram concentrados para melhorar as máquinas, como, por exemplo, a introdução das aeronaves com motores a jato, ainda na década de 1950, em substituição aos antigos e complexos aviões com motores a pistão. Segundo Wiegmann e Shappel (2003), esses esforços centralizados na redução da taxa de acidentes renderam níveis de segurança sem precedentes já no final dos anos 1950. Contudo, apesar da queda expressiva, os acidentes não foram totalmente eliminados.

Moraes (1998) reconhece que o rápido avanço tecnológico ocorrido nessa década colocou o homem em condições de extrema pressão psicológica, pois os equipamentos sofisticados exigiam dos operadores decisões rápidas e a execução de novas atividades em situações críticas, afinal, cabia ao homem avaliar as informações e tomar as decisões. Essas novidades, complexidades e riscos de decisões que envolviam perigos de erros fatais ressaltaram alguns descompassos entre o progresso humano e o progresso técnico. Para a autora, as falhas nos sistemas ocorriam por desconsiderarem os fatores humanos, pois mesmo o projeto de engenharia sendo eficaz, o desempenho humano não era suficiente. A solução mais fácil dos investigadores da época era afirmar a culpa do homem, surgindo, então, nesse período, o conceito de erro humano, falha humana ou ato inseguro.

O pensamento vigente na aviação, até a década de 1990, considerava os erros humanos somente no seu aspecto individual, concentrando a atenção em quem cometia o erro, sem levar em conta o contexto operacional e organizacional.

A partir da década de 1990, James Reason (REASON, 1990), baseado na abordagem organizacional, desenvolveu uma teoria para a análise de eventos em sistemas tecnológicos complexos fortalecendo a ideia do acidente como um acontecimento de origem sistêmica, e a análise dos erros humanos, então, passou a ser considerada apenas uma etapa final de um processo mais profundo que levava ao evento. Essa teoria teve uma boa repercussão na aviação que passou a ser entendida como um ambiente complexo e a segurança de voo a ser tratada conforme uma visão que incluía os fatores organizacionais além dos fatores individuais e técnicos. Como resultado dessa nova perspectiva, foi fortalecido o conceito de “Acidente Organizacional” na atividade aérea considerando o impacto que a política e a cultura organizacional exerciam na segurança de voo. Pode-se destacar o acidente ocorrido em 1989 com o avião da empresa Air Ontário no Canadá como um marco na investigação de acidentes aéreos com abordagem organizacional, pois a investigação, conforme Moshansky (1992), revelou falhas administrativas e uma sequência de erros humanos que, em conjunto, levaram ao evento.

No entanto, apesar de já ter sido adotada a abordagem sistêmica na aviação, Shappel e Wiegmann (1997) destacam que a forma predominante de investigação da causa do erro humano é a análise pós-evento. Segundo esses autores, uma das maiores dificuldades em tentar analisar as razões que levaram ao ato inseguro, utilizando relatórios de casos já ocorridos, é o fato de essas influências só serem registradas pelos investigadores quando contribuíssem para um ato inseguro que teve uma consequência negativa. Eles afirmam que isso representa somente uma pequena fração de quando esses fatores são passíveis de ocorrer na verdade, pois os acidentes e incidentes registrados são relativamente raros e esses aspectos são, muitas vezes, tratados com êxito no dia a dia. Para eles, tudo o que pode ser estabelecido sobre as relações entre os fatores utilizando dados de acidentes é se um elemento prevê o outro, com nenhuma conclusão possível sobre onexo causal. Inglis *et al.* (2010) concordam com essa perspectiva afirmando que estabelecer a causalidade não é possível, porque dados de acidentes são a partir de eventos do mundo real e não permitem experimentos controlados.

Sendo assim, esse estudo se propõe a preencher essa lacuna investigando ocorrências do mundo real diretamente com os personagens envolvidos e que foram, muitas vezes, os responsáveis por tratar com êxito as situações para que as consequências não fossem mais graves. Entende-se que quando uma situação chega ao ponto de precisar ser cuidada de forma não convencional significa que a resiliência do sistema pode estar funcionando, mas os fatores contribuintes e desequilíbrios que levaram àquela situação não deixaram de existir.

A Autoridade de Aviação Civil do Reino Unido (*Civil Aviation Authority*) (CAA 2002) considera que o erro humano é o principal motivo de acidentes e incidentes em sistemas tecnologicamente complexos como a aviação e, de acordo com a ICAO (1989), três de cada quatro acidentes são resultados de uma performance humana que não chega ao nível ótimo. Shappel e Wiegmann (1997) destacam estimativas indicadoras que entre 70 e 80% dos acidentes podem ser atribuídos ao erro humano. Entretanto, se considerarmos que o homem está envolvido não apenas na operação da aeronave, mas também no seu projeto, manutenção, programação de voo e em todas as atividades que precedem o ato de voar, podemos supor que esse índice se aproxime de 100%, pois sempre haverá um humano envolvido em algum aspecto da operação e que poderia ter evitado o acidente. Nesse sentido, conhecer as razões dos fatores de risco de uma atividade torna-se fundamental para a adoção de políticas efetivas de prevenção em qualquer sistema complexo.

Portanto, foram analisados quatro eventos ocorridos na aviação de helicópteros *offshore* com o objetivo de verificar a aplicabilidade de duas técnicas, em conjunto: a Análise Cognitiva da Atividade, por meio da utilização do MDC (Método de

Decisão Crítica) e da ferramenta SERA (*Systematic Error and Risk Analysis*). Devido às limitações que envolvem a publicação de um artigo, será apresentado o passo a passo da análise de apenas um dos eventos estudados.

1.2 AVIAÇÃO OFFSHORE

De acordo com Silva *et al.* (2011), desde que a Petrobras iniciou a exploração do petróleo encontrado no subsolo marítimo da Bacia de Campos no final da década de 1960, os helicópteros são usados como apoio para o deslocamento de pessoas e carga. Hermeto, Filho e Bahiense (2014) apontam que, desde o início dessas atividades, a Petrobras manteve um sistema misto que incluía o transporte aéreo por helicópteros e o marítimo por lanchas rápidas (catamarãs). Segundo os autores, esse modal misto foi mantido até meados da década de 1990, quando um estudo interno da Petrobras concluiu que o modal aéreo oferecia mais flexibilidade e eficiência de tempo e custos do que o marítimo. Desde então, o helicóptero tem sido considerado a escolha padrão para o transporte *offshore*, devido à sua velocidade, flexibilidade e conforto dos passageiros (BRITTAN; DOUGLAS, 2009). Nesse sentido, Qian *et al.* (2012) declaram que o helicóptero tem sido o principal meio de locomoção dos trabalhadores das instalações *offshore* por mais de 60 anos e pode ser considerado, na visão de Nascimento, Majumdar e Jarvis (2012) como fundamental para a atividade de exploração de petróleo ao redor do mundo.

Estudos realizados na década de 1990 (LEWIS; SPOUGE, 1994) concluíram que o deslocamento marítimo era mais seguro para os passageiros. Entretanto, Hermeto, Filho e Bahiense (2014) destacam que além de ser incomparavelmente mais lento, esse tipo de transporte ainda depende de uma operação de embarque da lancha para a plataforma, normalmente realizado por meio de cestas desconfortáveis erguidas pelos guindastes das unidades. Outra limitação desse modal é que ele acaba ficando mais vulnerável às condições meteorológicas do que os helicópteros. Por isso, o seu período de operação acaba sendo menor. Gomes *et al.* (2009) destacam que as plataformas foram desenvolvidas como unidades independentes que possuem o seu próprio sistema de geração de energia e de acomodação para os trabalhadores, pois estão, na sua maioria, a mais de 100 km da costa. Por esse motivo, os helicópteros se tornaram a única opção de viagem, principalmente devido à lentidão das antigas lanchas.

Skogdalen e Vinnem (2011) afirmam que os perigos associados ao transporte de helicópteros estão entre os principais riscos experimentados pelos funcionários *offshore*. A Tabela 1 apresenta uma comparação da taxa média de mortalidade por bilhão de passageiros transportados por quilômetro. Pode-se verificar que o deslocamento em helicópteros *offshore* é o de maior risco dentre os outros modos de transporte público.

Transportation mode	1995–2004 average
Air	0.01
Rail	0.4
Car	2.8
Offshore helicopter	6.3

Tabela 1 – Mortalidade por bilhão de passageiros por km. (Fonte: OIL AND GAS UK, 2006).

1.3 MDC - MÉTODO DA DECISÃO CRÍTICA

Hoffman, Crandall e Shadbolt (1998) esclarecem que o MDC é uma abordagem de Análise Cognitiva da Atividade desenvolvida a partir do desejo de capturar os tipos de conhecimentos e experiências envolvidos na tomada de decisões do mundo real e na resolução de problemas. Esse método envolve a retrospectiva de situações relevantes por intermédio de questões de sondagem e tem sido utilizado na obtenção de conhecimento especializado em diversos domínios e aplicações, incluindo o desenvolvimento de sistemas e atividades médicas, pois, segundo Carvalho (2011b), a análise dessas situações pode ser uma rica fonte de dados.

Desde o refinamento dos estudos realizados que culminou com o que foi chamado de *Critical Decision Method* (KLEIN, CALDERWOOD e MACGREGOR, 1989) esse procedimento já foi aplicado em mais de 30 projetos de pesquisa em domínios tão diferentes como enfermagem clínica, análise de sistemas, design de interface gráfica para controle de processos industriais, design instrucional, gerenciamento corporativo e vários subdomínios de planejamento militar, comando e operações. Hoffman, Crandall e Shadbolt (1998) defendem que o MDC possui uma forte base teórica e, por isso, pode servir como uma metodologia de estudo de caso, pois diversos estudos utilizando o MDC foram sujeitos a escrutínio sobre validade e confiabilidade.

Uma sessão de MDC é organizada em torno de um incidente específico a partir da própria experiência do participante, que é orientado pelo pesquisador na lembrança e no relato do evento e do seu contexto. A aplicação do método pode ser dividida em sete etapas:

- Preparação e Instrução – Para Carvalho (2011a), a aplicação do MDC exige que o pesquisador esteja familiarizado com o contexto, seja experiente com entrevistas e que o entrevistado seja articulado e interessado na participação. O pesquisador descreve a razão para o estudo e inicia o processo de elicitación do conhecimento passo a passo, explicando os motivos de cada etapa. Nessa fase, é importante obter informações sobre a experiência, nível de treinamento e história pessoal do entrevistado;
- Identificação e Seleção do evento – Crandall, Klein e Hoffman (2006) destacam que essa etapa do MDC é focada na identificação de potenciais incidentes e na seleção de um acontecimento adequado para o aprofundamento. A

situação escolhida dependerá da natureza e dos objetivos da pesquisa. Tradicionalmente, esse método tem sido usado para examinar fatos não rotineiros, porque são esses os casos em que há maior potencial para a revelação de elementos de especialização e fenômenos cognitivos relacionados. Os autores informam que uma das abordagens tradicionais é pedir para o entrevistado recordar um momento em que suas habilidades foram particularmente desafiadas ou quando o seu conhecimento e experiência realmente fizeram a diferença na forma como o evento acabou. Após a identificação e seleção de um evento, o próximo passo é pedir que o entrevistado forneça uma breve descrição da história, do começo ao fim. Essa exposição inicial e o conteúdo da história serão a base para o resto da entrevista.

- c) Recuperação do evento - Hoffman, Crandall e Shadbolt (1998) explicam que, nessa etapa, é solicitado ao participante que conte novamente o evento na sua totalidade descrevendo-o do início ao fim com riqueza de detalhes. Para Carvalho (2011b), os operadores expressam nas suas próprias palavras a história dos incidentes selecionados tão detalhadamente quando possível. Esse processo não deve ser interrompido pelo entrevistador, com exceção de perguntas de esclarecimento ocasionais. Durante essa fase, o entrevistador deverá tomar notas e poderão ser usados gravadores para uma análise posterior. O objetivo é permitir que o entrevistador comece a traçar a linha temporal dos eventos importantes, as decisões importantes e as ações importantes que foram tomadas assim como estimular as recordações.
- d) Recontagem do evento – Os autores orientam que assim que o participante tenha realizado a sua descrição do evento, o pesquisador deve contar a história para ele tentando manter-se o mais perto possível da sua terminologia. Ao entrevistado é solicitado que preste atenção nos detalhes e na sequência. Ele geralmente oferecerá detalhes adicionais, esclarecimentos e correções. Essa varredura permite ao pesquisador e ao participante chegarem a uma compreensão comum do incidente.
- e) Verificação da linha temporal e identificação de pontos de decisão – Nessa fase, o operador é levado de volta ao evento e perguntado sobre o tempo aproximado dos episódios mais importantes. Uma linha do tempo é composta ao longo de uma escala temporal com base no julgamento dos participantes sobre os fatos, as decisões e as ações importantes tomadas. A linha do tempo é compartilhada e verificada pelo especialista enquanto está sendo construída. O objetivo do pesquisador é captar os pontos salientes dentro do incidente, ordenados pelo tempo e expressados em termos dos pontos em que foram recebidas ou adquiridas informações de entrada importantes, pontos em que as decisões foram tomadas e pontos em que as ações foram realizadas. Nessa fase, Crandall, Klein e Hoffman (2006) informam que o objetivo é obter uma visão geral, clara e refinada da estrutura do incidente, identificando eventos e segmentos chave. Os autores dizem que esse é um passo chave, porque essa estrutura irá proporcionar um guia crucial para o restante da entrevista. Além disso, o entrevistado normalmente começa a recordar os eventos com mais detalhes. O entrevistador deve trabalhar junto com o entrevistado para expandir o relato inicial e breve do acidente e, à medida que o primeiro diagrama fornece a sequência de eventos, o segundo pode notar algo que está fora da sequência, faltando ou fornecer detalhes adicionais. A linha temporal tentará representar os eventos em destaque dentro do incidente, ordenados no tempo e expressos em termos da consciência de situação, pontos de decisão e ações tomadas.
- f) Aprofundamento progressivo - Nesta etapa, Hoffman, Crandall e Shadbolt (1998) informam que o entrevistador atua como um guia para o entrevistado, levando-o de volta ao evento pela terceira vez interrogando a partir de um conjunto de questões de sondagem anteriormente planejadas que destacam a atenção em aspectos específicos de cada evento de tomada de decisão dentro do incidente. Esse passo normalmente começa com perguntas sobre as pistas informativas envolvidas na avaliação inicial do acidente. O pesquisador concentra a atenção do participante na variedade de pistas e informações disponíveis dentro da situação, provocando os significados que essas dicas mantêm e as expectativas, metas e ações que elas geram. O entrevistador trabalha então em cada segmento da história, pedindo detalhes adicionais e incentivando o especialista a expandir o relato do incidente.
- g) Questões “e se? ” - A quarta varredura do incidente envolve a mudança da perspectiva da experiência real do participante para uma estratégia mais analítica. O pesquisador apresenta várias alterações hipotéticas na história do incidente e pede ao participante que especule sobre o que poderia ter acontecido de forma diferente. Em estudos de tomada de decisão especializada, por exemplo, a consulta pode ser: "Neste ponto do incidente, e se houvesse um novato presente, em vez de alguém com seu nível de proficiência? Eles teriam notado Y? Eles saberiam fazer o X? "O pesquisador pode pedir ao especialista que identifique erros potenciais em cada ponto de decisão e como e por que erros podem ocorrer para melhor compreender as vulnerabilidades e junções críticas dentro do incidente.

Crandall, Klein e Hoffman (2006) explicam que ao guiar o operador na lembrança e no relato do incidente e do seu contexto, o pesquisador percorre as três varreduras de coleta de informações de volta ao incidente. Com a verificação da linha do tempo e da tomada de decisão, é possível estruturar o evento em segmentos significativamente ordenados. O aprofundamento progressivo

leva a um relato abrangente, detalhado e textualmente rico do evento. As consultas “E se”, por sua vez, servem para identificar possíveis erros, caminhos alternativos de ação e decisão e estratégias de operadores experientes.

Apesar de uma das funções principais do MDC ser a identificação de estratégias cognitivas para a resolução de problemas, este trabalho utilizou-se, predominantemente, do potencial de aprofundamento da história do evento relatado. Essa capacidade trouxe as informações necessárias para a realização de uma análise cognitiva e classificação dos detalhes do evento seguindo a ferramenta SERA.

1.4 SERA - SYSTEMATIC ERROR AND RISK ANALYSIS

Hendy (2003) esclarece que o *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS) é uma taxonomia que descreve os fatores humanos que contribuem para um acidente ou incidente baseada na teoria do erro humano de James Reason (REASON, 1990) segundo a qual o acidente é produzido de uma forma sistêmica e sequencial, e ela não reconhece apenas a existência dos atos que levaram ao acidente ou incidente, mas a presença de aspectos anteriores que ficam latentes no sistema e que tornam o ato inseguro final mais provável. Contudo, destaca o autor, apesar do relevante trabalho de Reason e da revolução promovida por ele na forma de entender o erro, tem-se argumentado que essas condições latentes precisam de uma base teórica que faça a relação de causa e efeito.

Sendo assim, a partir da classificação estabelecida pelo HFACS, Hendy (2003) propõe o *Systematic Error and Risk Analysis* (SERA) como uma ferramenta para análise sistemática de erros e riscos baseada em uma sólida estrutura teórica fornecida pelos modelos de Processamento de Informação (*Information Processing - IP*) e Teoria do Controle Perceptual (*Perceptual Control Theory - PCT*). O autor afirma que esse método fornece um processo estruturado para identificar falhas ativas e as condições prévias que levaram a essas falhas. Apesar de ter sido baseado nos aspectos do HFACS, o SERA apresenta a sua própria taxonomia e pode ser usado como uma ferramenta de gerenciamento de risco, tanto no nível tático quanto no nível estratégico, por conta da forte separação que faz entre as falhas ativas e as condições, o que possibilita uma intervenção preventiva, devido principalmente à definição dos pontos que merecem ser tratados.

Hendy (2003) aponta que, aparentemente, o SERA possui um nível mais complexo de aplicação do que o HFACS, pois exige uma análise mais profunda do investigador para responder às perguntas necessárias para um entendimento mais completo das circunstâncias do acidente. Porém ele destaca que essa dificuldade é mais aparente do que real, pois as suas escalas são simples de preencher.

Uma ferramenta para análise de Fatores Humanos em acidentes deve ser capaz de fornecer uma conclusão sobre o porquê de determinado comportamento ter sido observado. Geralmente, são considerados somente os comportamentos ligados diretamente ao evento. Entender por que esse comportamento ocorreu é a chave para explicar os Fatores Humanos relacionados à ocorrência. Usando os constructos teóricos dos modelos IP e PCT, o SERA se propõe a fazer isso (HENDY, 2003).

O autor defende que, reconhecendo as limitações do ser humano e focando na identificação dos aspectos que influenciam a sua performance, uma adequada ferramenta de classificação e análise fornece a base para uma proposta de intervenção efetiva. Para ele, as condições, tanto imediatas quanto latentes, representam o motivo da falha ativa ter acontecido. Essas devem ser o foco da mudança para evitar a repetição, pois representam direta ou indiretamente, a condição do pessoal, da tarefa e do ambiente de trabalho.

Com relação à investigação, Sobreda (2011) afirma que a habilidade para investigar, classificar e mapear os fatores humanos que influenciaram um acidente é fundamental para estabelecer uma política de prevenção que possa coibir a ocorrência de novos casos baseados nas influências daqueles aspectos humanos. A autora considera que o SERA é uma ferramenta capaz de prover, por meio de um processo estruturado, a identificação das falhas ativas que ocorreram em um acidente ou incidente, bem como as condições que levaram os operadores a cometerem essas falhas ativas. Além de poder ser usada em conjunto com o HFACS, o SERA é uma metodologia de uso independente, tanto como uma ferramenta de investigação, como uma taxonomia para classificação de fatores humanos de um evento ou como uma ferramenta de gerenciamento de risco. Ela esclarece que o SERA conduz o investigador na análise de um comportamento em particular, com o objetivo de fazer a avaliação da atitude que causou o acontecimento não desejado.

Segundo Sefer, Gallina e Muccini (2015), o SERA não se concentra no erro humano e na culpa dos indivíduos, mas sim nas influências organizacionais que causam os erros humanos. Além disso, o SERA abordou a inter-relação entre as falhas organizacionais e falhas humanas em termos de relação direta entre elas, e considerou o impacto de condições internas para as falhas, como estados físicos e psicológicos. Usando os ciclos do Modelo da Teoria de Controle Perceptual, o SERA é capaz de identificar as relações dinâmicas entre as entidades. Ele também fornece uma classificação detalhada das falhas pessoais e organizacionais em cada nível, além de um mapeamento detalhado das relações entre elas.

Conforme Hendy (2003), a chave para o processo é identificar o ponto em que houve a fuga da operação segura, pois, se houve um acidente ou incidente deve ter havido o desvio da operação segura em algum ponto da linha do tempo. Um fator, em algum momento, saiu dos limites aceitáveis como, por exemplo, a separação inadequada com o solo ou com outras aeronaves, instalação de uma peça errada, aplicação errada de torque, entre outros. Um ato inseguro observável ou uma condição insegura marcará bem esse ponto, pois, se tivessem sido removidos da linha do tempo do acidente, ele não teria acontecido. O ato ou condição insegura mais crítico é aquele a partir do qual só houve uma trajetória que levou diretamente ao acidente. Até esse ponto havia várias opções, mas, no momento em que o ato ou condição aconteceu, não houve possibilidade de retorno até o evento final.

A investigação deve iniciar com o operador que esteve diretamente envolvido no ato inseguro. Para fazer essa avaliação, são usadas três perguntas sobre o objetivo, a percepção e a ação do operador:

- a) Objetivo - O que o operador estava tentando realizar? Qual era o seu objetivo?
- b) Percepção - O que o operador acreditou que era o estado do mundo no que dizia respeito aos objetivos? O que estava acontecendo no mundo?
- c) Ação - Como o operador estava tentando alcançar os objetivos? Qual era o plano?

A partir dessas questões, é possível traçar uma cadeia causal de um ato inseguro para os pontos onde ocorreram as falhas ativas, pois elas são o início de uma série de degraus de decisões que terminam com doze tipos de falhas ativas e com as precondições que correspondem às falhas. Esse processo está melhor explicado na metodologia deste trabalho.

Hendy (2003) defende que o SERA fornece um sistema de classificação de acidentes e incidentes, bem como um processo para identificar os pontos de falha ativa e vinculá-los às precondições que levaram a essas falhas. Ao fazer essa relação, é possível conectar cada uma das falhas ativas com um conjunto de precondições mais prováveis conforme a Tabela 02. Para ele, as precondições, tanto imediatas quanto latentes, representam o motivo de a falha ativa ter acontecido e, uma vez que elas são identificadas, revelam-se também os pontos de intervenção para que seja reduzida a probabilidade de que o mesmo conjunto de falhas ativas ocorra em circunstâncias semelhantes. Essas precondições devem ser o foco da mudança, pois representam direta ou indiretamente a condição do pessoal, da tarefa e do ambiente de trabalho.

A explicação detalhada de todos os procedimentos e descrição dos itens da ferramenta SERA como Falhas, Pré-condições e Taxonomia pode ser encontrada em Daumas (2018).

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada pode ser classificada como de natureza exploratória, descritiva, utilizando entrevistas estruturadas e semiestruturadas, com base de dados de natureza qualitativa.

Foram realizadas entrevistas com quatro pilotos de helicóptero com função de Comandante e experiência de mais de 4000 horas de voo, escolhidos aleatoriamente, e que trabalham em empresas diferentes. O objetivo principal foi verificar a aplicabilidade da proposta metodológica e não concluir o perfil de risco das empresas envolvidas.

2.1 PROCEDIMENTO DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

As entrevistas semiestruturadas seguiram os procedimentos do Método de Decisão Crítica (MDC), com a utilização de dois entrevistadores sendo um responsável pela condução da entrevista e outro pela realização de instruções detalhadas, manutenção do foco da entrevista e observação de possíveis lacunas.

Na primeira fase, a identificação do incidente solicitou que os pilotos refletissem sobre alguma situação pela qual tivessem passado e que obedecesse aos seguintes critérios: que fosse um evento indesejado, mesmo que não tivesse sido registrado oficialmente por intermédio de relatórios ou formulários, pois entende-se que muitas situações relevantes não são necessariamente relatadas através de relatórios oficiais. A segunda condição era que o episódio tivesse possibilidade de ocorrer novamente. Esse aspecto era importante para que o caso escolhido fosse relevante e não desatualizado em relação ao contexto atual da aviação *offshore*.

O piloto entrevistado relatava algumas situações até que os entrevistadores e ele chegassem a um acordo sobre a situação que mais se enquadrava nos critérios apresentados. Após a definição do episódio, o piloto contou a história do evento enquanto os entrevistadores faziam a gravação do áudio, sem interromper o entrevistado, para posterior análise.

Ao final da história, um dos entrevistadores, cumprindo a etapa do MDC chamada de “recontagem do evento”, descreveu para o entrevistado a sua história para que fossem esclarecidos quaisquer pontos que ele considerasse equivocado. Na sequência, foi elaborada a linha do tempo do ocorrido com os seus momentos principais, sem a preocupação com o horário exato, mas com a sequência correta.

A etapa de aprofundamento que se seguiu foi muito importante para trazer mais detalhes sobre pontos que ficaram confusos na linha do tempo e para o entendimento das razões que levaram a determinadas ações. Para finalizar, a fase do “e se” foi usada nos pontos de decisão mais importantes e também para refletir sobre como determinadas decisões e ações foram tomadas. Como o foco do MDC são situações desafiadoras, todos os casos relatados trouxeram algum aspecto ligado à segurança de voo.

Cada entrevista durou em média 1 hora e meia. Foram realizadas, ao todo, 4 entrevistas somando, aproximadamente, 06 horas de gravação e 13 horas de transcrição delas (as entrevistas) entre os meses de junho e dezembro de 2017. As gravações ocorreram com a autorização dos entrevistados.

Após o aprofundamento de cada história seguindo a técnica do MDC, aplicou-se a metodologia do SERA para a análise e classificação dos eventos. O primeiro passo foi a definição do ponto de fuga da operação segura e a determinação do ato ou condição insegura. Após o estabelecimento dessas diretrizes, foi possível explorar melhor cada um dos eventos por meio das perguntas principais e de aprofundamento correspondentes a cada um dos níveis (Objetivo, Percepção e Ação) conforme os fluxogramas do SERA descritos em Daumas (2018).

Com a conclusão do tipo de falha em cada um dos níveis do SERA, a próxima etapa foi estudar as precondições para cada uma dessas falhas seguindo a indicação de fatores contribuintes mais frequentes descritos por Hendy (2003) e adaptados em Daumas (2018).

Dessa forma, foi possível classificar os tipos de falhas presentes em cada evento e as precondições, algumas vezes latentes, para a ocorrência dos episódios que, de outra forma, teriam ficado ocultas e não seriam consideradas para a definição de ações de prevenção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos quatro eventos trabalhados, este artigo irá apresentar somente a análise do EVENTO 2 de forma detalhada, passo a passo, para que fique clara a aplicação da metodologia na obtenção dos resultados. A análise completa de todos os eventos pode ser encontrada em Daumas (2018).

3.1 ANÁLISE SEGUNDO O MDC

3.1.1 Preparação e instrução

Nessa etapa, foi explicado o propósito da pesquisa e coletadas informações sobre a experiência do piloto entrevistado (piloto 1):

- a) Tempo como piloto – 21 anos
- b) Horas de voo de helicóptero – 8.000 horas
- c) Tempo e Horas de voo como comandante – 9 anos / 4.500 horas

3.1.2 Identificação e seleção do evento

Foi solicitado ao entrevistado que escolhesse um acontecimento indesejado pelo qual tivesse passado que não necessariamente tenha gerado um relatório formal e que, de acordo com as suas características, poderia ocorrer novamente.

3.1.3 Recuperação do evento

Relato do caso fornecido pelo piloto 1 (*ipsis litteris*):

“O que aconteceu foi uma aproximação não estabilizada. Eu estava dando treinamento a comando para um comandante que não era do equipamento que a gente estava voando. Ele era comandante do 412, que tem uma atitude completamente diferente da atitude do 76, em termos de pilotagem. Na primeira missão, quando ele teve a primeira missão dele nessa nova aeronave ele veio comigo, para ter treinamento, já logo sentou na posição de Comandante e até depois disso e a partir disso eu resolvi que não ia mais colocar nenhum comandante na direita de cara, eu sempre iria colocar ele na esquerda primeiro para ver como ele estava e tal, antes de colocá-lo na direita de fato. Aí, nós decolamos, a rota estava instrumento e aí, pelo radar, a gente viu que 5 milhas da unidade marítima, já a 500 pés, vendo pelo radar, estava IMC e, mesmo assim, a gente resolveu continuar o voo e tentar o pouso. Aí eu até consultei ele, eu falei: “Vamos tentar o pouso? Vamos tentar fazer a missão?” Ele falou: “Vamos”. “Então tá bom.”. Aí quando deu mais ou menos 3 ou 4 milhas, eu já estava visual com a plataforma. O teto estava baixo, mas dava para ver. Então para eu não perder o visual da plataforma, eu abandonei a pilotagem e deixei a pilotagem por conta dele e ele, como sempre voou uma máquina sem automação, como é a automação do 76, ele resolveu desacoplar e ter a atitude que ele tinha da outra aeronave que era barra na barra. Aí, quando eu senti no corpo, um G negativo forte, quando eu olhei no velocímetro estava zerado, o climb estava mais de 1000 pés de razão. E eu vi... quando eu vi isso, quando eu olhei e os parâmetros de motor estavam já no vermelho, e quando eu olhei para ele, ele estava olhando para fora. Então, quando eu vi aquela cena de perceber que ele não estava sabendo o que estava acontecendo dentro da cabine, a gravidade, eu tomei o comando da mão dele e ainda bem que tínhamos altura ainda e eu piquei a aeronave para atingir a velocidade rapidamente e aí, eu fiquei tão cego na hora que eu não conseguia ver nada além do rumo de ir embora. Eu descartei totalmente a possibilidade de pouso. Eu não tinha condição emocional para aquilo e a gente voltou para o “destino” (quer dizer: aeroporto). Então, para mim, hoje, não só naquele evento, mas até hoje, os pilotos que têm tendência de querer voar desacoplado num voo com a meteorologia um pouco ruim e mesmo sem estar, eu acho assim um risco bastante presente.”

3.1.4 Recontagem do evento:

Durante a recontagem do evento foram esclarecidos os seguintes pontos:

- a) O piloto 1 identificou que a aeronave estava a 5 milhas de distância da plataforma apenas pelo radar meteorológico. Quando conseguiu ver a unidade *offshore* a aproximadamente 3 milhas, ele disse para o outro: “Visual com a plataforma”. Nesse momento, o piloto 2 desacoplou o automatismo da aeronave (Diretor de Voo).
- b) Quando o piloto 1 percebeu que o outro havia desacoplado, falou: “Cuidado com a velocidade”.
- c) Para ele não perder a plataforma de vista, ficou olhando para fora e não mais para o painel da aeronave, pois era o piloto 2 que estava pilotando. Quando sentiu que a aeronave estava descendo e verificou o painel, viu que o indicador de descida estava com tendência negativa.

d) O piloto 2, ao ouvir para tomar cuidado com a velocidade, teve a atitude que normalmente teria no outro equipamento e colocou barra na barra (inclinou a aeronave de forma a nivelá-la com o horizonte), quando o certo, para esse equipamento, seria colocar *pitch down* (uma leve inclinação para baixo).

3.1.5 Verificação da linha temporal

A Figura 3 é representação gráfica da linha temporal construída com base na narrativa obtida nas etapas anteriores.

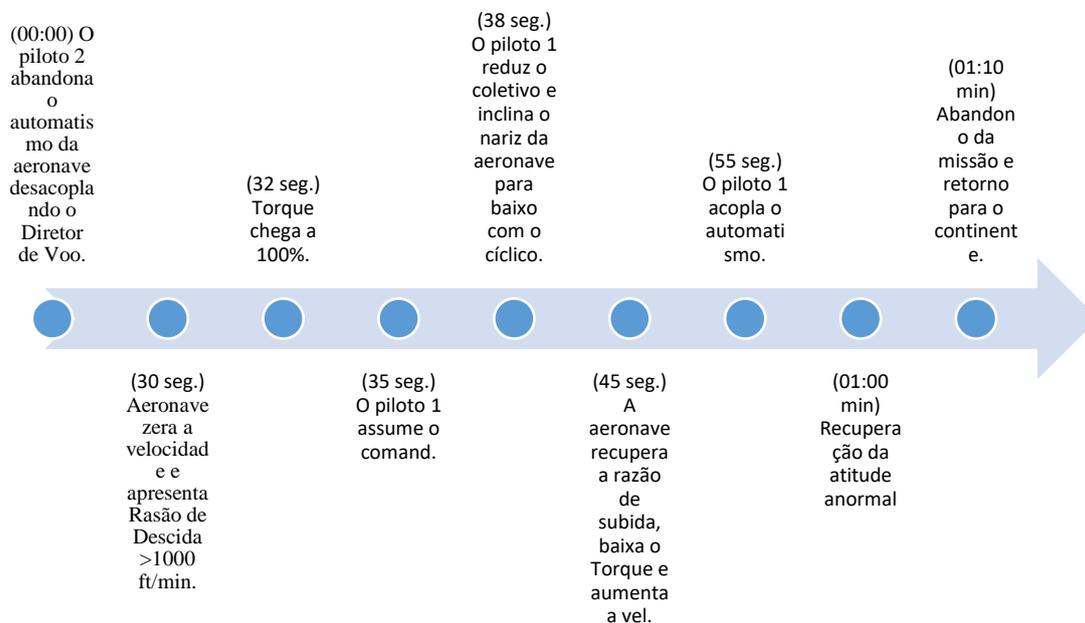


Figura 1 – Linha do Tempo do Evento 2

3.1.6 Aprofundamento progressivo

O piloto 1 entrevistado considera que uma barreira de segurança foi ultrapassada no momento em que eles resolvem manter a altitude de 500 pés para tentar localizar a plataforma, mesmo estando em condições não visuais. Ele explica que estavam fora da regra que estabelece a altitude mínima de 700 pés para o teto das nuvens conseguindo ver a plataforma a, pelo menos, 5 milhas de distância. Com o objetivo de cumprir a missão e pousar, eles se aproximaram a uma distância de 3 milhas da plataforma em uma altitude de 500 pés. “Nós passamos do limite de visibilidade e de teto”, afirmou o piloto 1.

3.1.7 Questões “e se?”

E se vocês tivessem estabelecido a divisão de tarefas mais claramente, você acha que teria evitado que os dois pilotos estivessem olhando para fora ao mesmo tempo?

R. Sim. Acredito que faltou uma comunicação maior entre nós.

3.2 ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O SERA

3.2.1 Ponto de fuga da operação segura

Momento em que o piloto 2 cancela o automatismo da aeronave e tenta pilotar manualmente.

3.2.2 Identificação do ato ou condição insegura

O piloto 2 cancela o automatismo da aeronave e tenta reduzir a velocidade manualmente causando uma redução de velocidade além do limite seguro.

Observações Adicionais: O piloto 2, que estava responsável pela pilotagem da aeronave naquele momento do voo, após a ordem do piloto 1 para reduzir a velocidade, cancela o automatismo e reduz a velocidade manualmente, mas sem monitorar os parâmetros da aeronave adequadamente, fazendo com que ela reduzisse a velocidade mais do que deveria até entrar em uma condição perigosa semelhante a um estol de potência.

3.2.3 Três questões sobre o objetivo, a percepção e a ação dos tripulantes

3.2.3.1 Objetivo

O que o operador estava tentando alcançar? Qual era a intenção ou o objetivo que o levou a cometer o ato inseguro?

R: Reduzir a velocidade da aeronave para realizar o sobrevoo e pouso na plataforma.

3.2.3.2 Percepção

O que o operador acreditou que estava acontecendo no ambiente com relação ao objetivo que pretendia alcançar?

R: Acreditou que a aeronave estivesse reduzindo a velocidade de forma segura.

3.2.3.3 Ação

Como o operador estava tentando alcançar os objetivos?

R: Cancelando o automatismo e reduzindo a velocidade manualmente.

3.2.4 Análises das falhas

3.2.4.1 Nível: OBJETIVO

De acordo com o fluxograma a seguir (Figura 2), será apresentada a análise do evento para identificação da falha no Nível Objetivo:

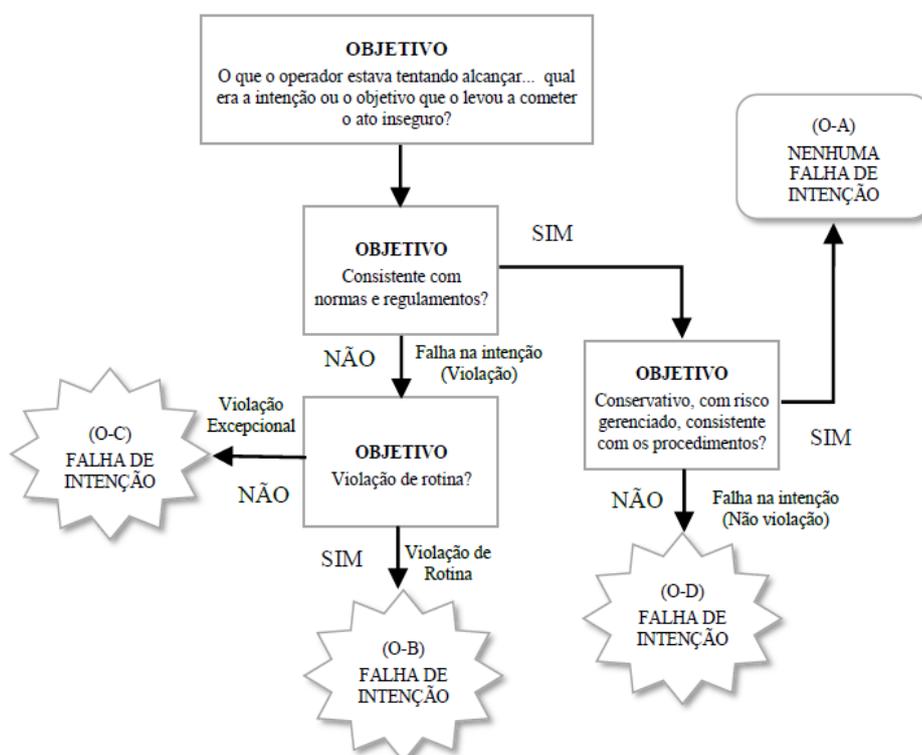


Figura 2 – Identificação da Falha no Nível Objetivo. (Fonte: Adaptado de Hendy, 2003)

Questão Principal: O que o operador estava tentando alcançar? Qual era a intenção ou o objetivo que o levou a cometer o ato inseguro?

R: Reduzir a velocidade da aeronave para realizar o sobrevoo e pouso na plataforma

Questão 1: Consistente com normas e regulamentos?

SIM – É necessária a redução da velocidade para a realização do circuito de tráfego e pouso na plataforma.

Questão 2: Conservativo, com risco gerenciado e consistente com os procedimentos?

SIM – A redução da velocidade era o procedimento adequado e conservativo.

Conclusão: NENHUMA FALHA DE INTENÇÃO (O-A)

Justificativa: A opção escolhida foi a adequada e conservadora.

3.2.4.2 Nível: PERCEPÇÃO

No Nível Percepção, o fluxograma apresentado na Figura 3 auxilia na identificação da falha:

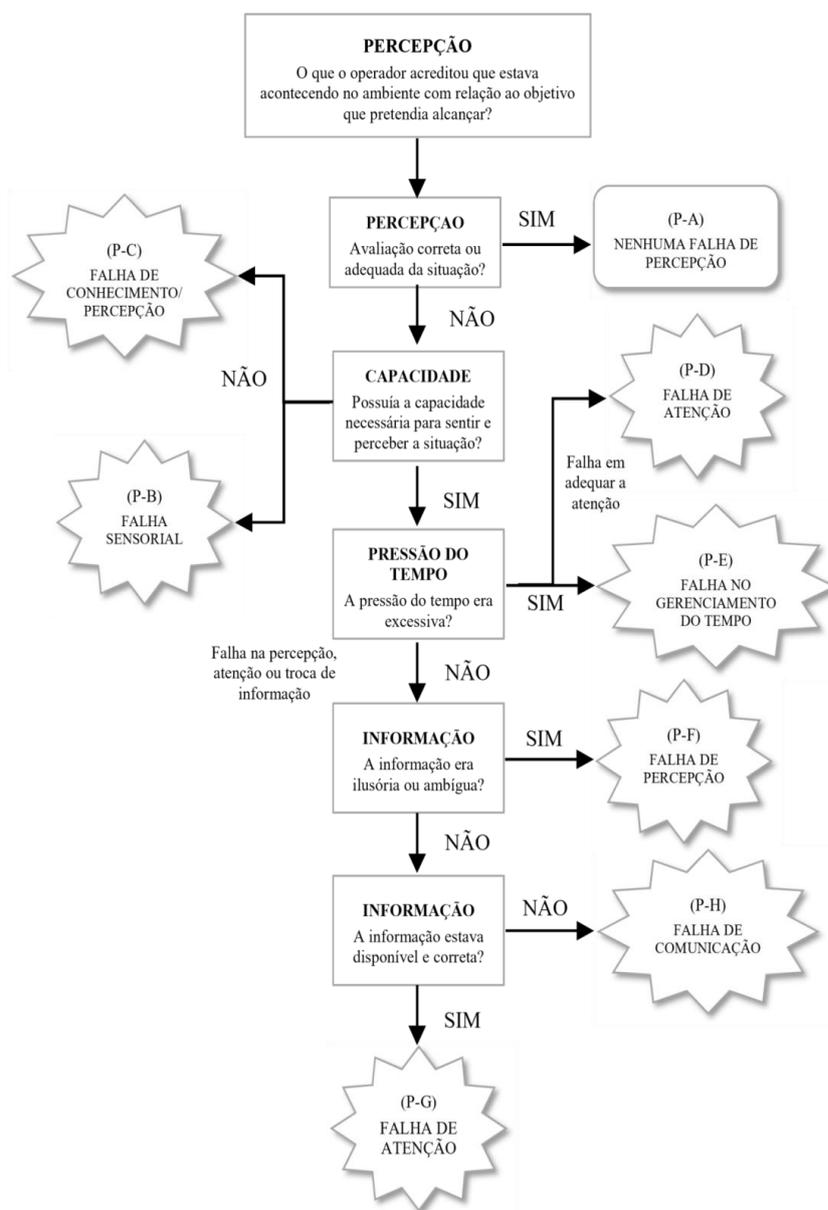


Figura 3 – Identificação da Falha no Nível Percepção. (Fonte: Adaptado de Hendy, 2003)

Questão Principal: O que o operador acreditou que estava acontecendo no ambiente com relação ao objetivo que pretendia alcançar?

R: *Acreditou que a aeronave estivesse reduzindo a velocidade de forma segura.*

Questão 1: Avaliação correta ou adequada da situação?

NÃO - *A avaliação da situação pelos tripulantes não correspondia à situação real. Nenhum dos tripulantes percebeu que a aeronave reduzia a sua velocidade para um nível crítico.*

Questão 2: Possuía a capacidade necessária para sentir e perceber a situação?

SIM – *Ambos os pilotos eram qualificados no tipo de equipamento e com experiência de voo em geral. Apesar de não ter tanta experiência no tipo de equipamento quanto o piloto entrevistado, o piloto 2 que executou a ação inadequada também possuía uma boa experiência de pilotagem.*

Questão 3: A pressão do tempo era excessiva?

SIM - *O piloto 2 precisou fazer o ajuste da velocidade ao mesmo tempo em que tentava enxergar a plataforma na qual iriam pousar e que já estava a menos de 5 milhas náuticas. Por esse motivo, houve um aumento de carga de trabalho em um espaço de tempo reduzido.*

Conclusão: **FALHA DE ATENÇÃO (P-D)**

Justificativa: A preocupação com a proximidade da plataforma capturou a atenção dos tripulantes que não perceberam a redução crítica de velocidade da aeronave. Houve uma diminuição da vigilância para um evento pouco provável. Apesar de todas as informações estarem disponíveis, houve uma falha de atenção para recebê-la.

A Tabela 2 abaixo foi elaborada pelo autor a partir da indicação de Hendy (2003) dos Fatores Contribuintes mais prováveis para a FALHA DE ATENÇÃO (P-D).

FALHA DE ATENÇÃO (P-D)

Falha devido a demandas excessivas no domínio do tempo como resultado na quebra do trade-off de tempo/atenção. Para conhecer/perceber é necessário observar e, para isso, é preciso haver tempo disponível. Neste caso, houve uma falha para receber a informação relevante que estava presente ou disponível.

Precondições	Descrição	Contribuiu?	Justificativa
Aspectos Fisiológicos	Condições fisiológicas como fadiga, efeitos de agentes farmacológicos e toxicológicos podem retardar o processamento da informação, aumentando o tempo de decisão. Isso aumentará a pressão de tempo percebida. Caso esses fatores não estivessem presentes, a pressão do tempo seria aceitável para a tarefa.	NÃO	
Aspectos Psicológicos	Fadiga mental: um cansaço sentido após longos períodos de intensa atividade mental e atenção sustentada que afeta a capacidade de se concentrar na tarefa em questão.	NÃO	
Treinamento e Seleção	As deficiências no conhecimento de base significam que o que deveria ser uma rápida solução de problemas baseada em habilidades torna-se uma solução de problemas mais lenta baseada em regras ou conhecimento. As decisões levam mais tempo para o operador treinado inadequadamente e a pressão de tempo aumenta de acordo.	SIM	Aparentemente, o treinamento da empresa tanto técnico quando comportamental não foi suficiente para preparar o piloto para lidar com situações de risco como a enfrentada.
Pressão do Tempo	Tempo insuficiente para atender a todas as informações necessárias. A tarefa usa muito da linha do tempo (> 80%). Mesmo com uma estratégia eficaz de gerenciamento do tempo, não haveria tempo suficiente para atender a todas as informações críticas.	SIM	Ao resolverem se aproximar da plataforma, mesmo sem condições visuais, os tripulantes se colocaram em uma situação na qual ficaram mais vulneráveis à pressão do tempo.
Equipamento	Equipamentos difíceis de usar ou que tenham uma interface de operação ruim podem retardar o desempenho da tarefa até o ponto em que a pressão de tempo se torna elevada.	NÃO	
Fatores Ambientais	Variáveis ambientais como o brilho, a vibração e o ruído podem aumentar os tempos necessários para assimilar as informações, levando a uma maior pressão de tempo.	SIM	As condições meteorológicas de visibilidade e teto não estavam adequadas para aquele voo.

Monitoramento e Supervisão	Os gerentes e supervisores precisam estar cientes das tarefas que impõem pressões de tempo excessivas e iniciar ações corretivas.	SIM	O piloto 1 entrevistado, como comandante responsável, falhou em monitorar as ações do outro piloto 2.
Missão	Inadequada para os recursos disponíveis.	NÃO	
Provisão de Recursos	Falta de recursos, "fazer mais com menos", pode levar a tempos excessivos	NÃO	
Vigilância	Sabia-se que havia problemas sistêmicos com excesso de pressão de tempo no nível da tarefa e foram tomadas ações corretivas?	NÃO	

Tabela 2 – Falha de Atenção (P-D) (Fonte: Adaptado de HENDY, 2003)

3.2.4.3 Nível: AÇÃO

Finalmente, com relação ao Nível Ação, o fluxograma da Figura 4 apresenta as análises necessárias para identificação da falha nesse nível:

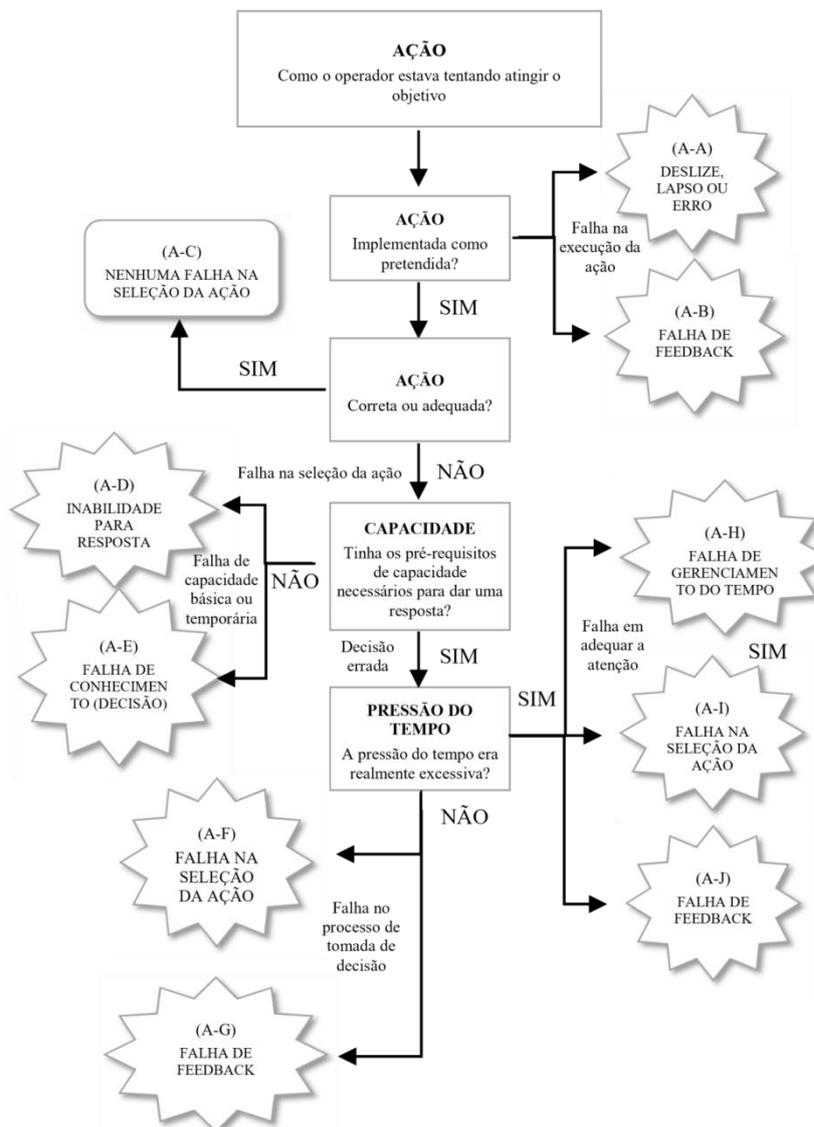


Figura 4 – Identificação da Falha no Nível Ação. (Fonte: Adaptado de Hendy, 2003)

Questão Principal: Como o operador estava tentando atingir o objetivo?

R: Cancelando o automatismo e reduzindo a velocidade manualmente.

Questão 1: A ação foi implementada como pretendida?

SIM – A aeronave reduziu a velocidade.

Questão 2: Correta e Adequada?

NÃO – Ele não deveria ter cancelado o automatismo da aeronave naquela condição de voo. A redução da velocidade deveria ter sido feita usando o próprio automatismo.

Questão 3: O operador ou a tripulação possuía o prerequisite de capacidade, conhecimento ou habilidades necessárias para formar e implementar uma ação apropriada para a situação?

SIM – Ambos os pilotos eram qualificados para pilotar a aeronave.

Questão 4: A pressão do tempo percebida era excessiva?

SIM – Aparentemente, os tripulantes estavam preocupados em enxergar a plataforma que já estava muito próxima.

Conclusão: **FALHA NO GERENCIAMENTO DO TEMPO (A-H)**

Justificativa: Houve uma priorização de atenção incorreta quando o piloto 2 se preocupou mais em ver a plataforma do que em pilotar a aeronave. Como ele estava responsável pela pilotagem, a responsabilidade de localizar a plataforma era do piloto 1.

A Tabela 3 abaixo foi elaborada pelo autor a partir da indicação de Hendy (2003) dos Fatores Contribuintes mais prováveis para a FALHA NO GERENCIAMENTO DO TEMPO (A-H).

FALHA NO GERENCIAMENTO DO TEMPO (A-H)

Uma falha no gerenciamento de tempo resulta de uma priorização de atenção incorreta ou inadequada. Uma estratégia de amostragem diferente teria ajudado? Existem basicamente duas estratégias para administrar a pressão do tempo: pode-se tornar a tarefa menos difícil (ou seja, menos informação para processar) delegando, adiando, eliminando atividades ou tornando a tarefa menos complexa ou estendendo o cronograma antes de executar a ação de decisão (retardando o tempo da tarefa).

Precondições	Descrição	Contribuiu?	Justificativa
Treinamento e Seleção	Parte do processo de treinamento envolve aprender o que é importante e o que pode ser ignorado e métodos para controlar o andamento da tarefa. Uma estratégia eficaz de gerenciamento de tempo depende desse conhecimento.	SIM	Aparentemente, o treinamento de CRM não foi suficiente para prever essas condições críticas onde a divisão de tarefas precisa ser bem definida.
Pressão do Tempo	Tempos de tarefa que são inerentemente altos geram pressões de tempo e exigem o uso de estratégias efetivas de gerenciamento de tempo.	SIM	Ao resolverem se aproximar da plataforma, mesmo sem condições visuais, os pilotos se colocaram em uma situação na qual ficaram mais vulneráveis à pressão do tempo.
Monitoramento e Supervisão	Os gerentes e supervisores precisam estar cientes das tarefas que impõem pressões de tempo excessivas e iniciar ações corretivas.	NÃO	
Missão	Inadequada para os recursos disponíveis. A missão deve ser compatível com as capacidades atuais do operador.	NÃO	

Provisão de Recursos	A falta de recursos, "fazer mais com menos", pode levar a tempos excessivos.	NÃO
Vigilância	Era sabido que havia problemas sistêmicos com excesso de pressão de tempo no nível da tarefa, e foram tomadas ações corretivas?	NÃO

Tabela 3 – Falha no Gerenciamento do Tempo (A-H). (Fonte: Adaptado de HENDY, 2003)

3.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DO EVENTO 2

Os resultados descritos na Tabela 4 abaixo foram encontrados a partir das Tabelas 2 e 3.

Falhas	Precondições
FALHA DE ATENÇÃO	Treinamento e Seleção
	Pressão do Tempo
	Fatores Ambientais
	Monitoramento e Supervisão
FALHA NO GERENCIAMENTO DO TEMPO	Treinamento e Seleção
	Pressão do Tempo

Tabela 4 – Resultados do Evento 2

3.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO EVENTO 2

Aparentemente, o treinamento comportamental fornecido pela empresa não foi eficiente para preparar o piloto para manter o equilíbrio emocional e a sua atenção para reagir em situações de risco como essa. Recomenda-se uma revisão nos aspectos comportamentais e emocionais trabalhados durante as sessões de treinamento nos simuladores de voo. Além disso, o treinamento técnico também não foi eficiente para que o piloto desconsiderasse as características da aeronave anterior com a qual estava acostumado e reagisse conforme o novo equipamento exigia. Em situações de insegurança e perigo, tende-se a reagir de forma automática, de modo mais confortável, como se está acostumado, talvez isso explique a atuação do piloto nos comandos repetindo o que faria na aeronave na qual tinha mais experiência

Essa condição crítica de pouca visibilidade e próxima à plataforma, aparentemente, foi motivada pelos próprios pilotos que aceitaram ficar por mais alguns minutos em uma condição de baixa altitude e pouca visibilidade quando, na verdade, já poderiam ter cancelado o pouso e retornado para o continente. Por isso, eles acabaram ocasionando para si mesmos um aumento na Pressão do Tempo e o aumento da influência de Fatores Ambientais de baixa visibilidade que afetou a atenção do piloto.

Segundo o piloto 1 entrevistado, que também era comandante da aeronave, faltou um Monitoramento e Supervisão adequados do piloto 2. A deficiência na comunicação entre os tripulantes e as condições de voo críticas de altitude e visibilidade somadas ao erro do piloto 2 responsável pela pilotagem, que atuou nos comandos como estava acostumado a fazer no outro tipo de equipamento, levou a aeronave a uma condição muito perigosa que, se não fosse a atuação do piloto 1 entrevistado, poderia ter sido catastrófica.

Recomenda-se a utilização desse evento nos treinamentos de CRM da empresa para abordar, principalmente, aspectos como Comunicação, Supervisão e Divisão de Tarefas.

4 CONCLUSÃO

Neste artigo, foi apresentada a utilização da abordagem de análise cognitiva da atividade, por meio da utilização do MDC (Método de Decisão Crítica) em articulação com a ferramenta SERA (*Systematic Error and Risk Analysis*) como ferramenta de análise de eventos críticos, identificando os principais fatores contribuintes, tomando como base um dos incidentes ocorridos na aviação *offshore*, dentre outros levantados por Daumas (2018).

Ao se usar a metodologia empregada, pôde-se constatar que os principais fatores contribuintes dos incidentes analisados se referem a aspectos tais como relacionamento entre os tripulantes, controle emocional e fadiga sempre associados a falhas organizacionais como planejamento da escala de voo e à necessidade de aprimoramento do treinamento oferecido pela empresa, principalmente sobre aspectos comportamentais. Esses dados confirmam a tese sustentada por vários autores de que acidentes e incidentes têm antecedentes multifatoriais e que os fatores humanos se encontram presentes em praticamente todos eles como grandes influenciadores.

A associação da técnica do MDC, com a sua capacidade de análise cognitiva e aprofundamento dos dados, e a técnica do SERA, para a investigação e classificação dos eventos, mostraram-se uma boa metodologia de análise de ocorrências, pois conseguiram identificar aspectos contribuintes muito anteriores à ação insegura final que levou ao episódio. Também pôde-se verificar que a classificação proposta pela taxonomia do SERA oferece a oportunidade da formatação de um banco de dados com possibilidades comparativas e, assim, chegar às falhas latentes mais frequentes do sistema que devem ser o foco de atuação para uma melhor política de prevenção. Mais ainda, a técnica do MDC permitiu o resgate de informações de eventos “não oficiais”, relatados pelos pilotos, cujas informações haviam ficado “perdidas”. Essa abordagem inovadora pode oferecer uma nova forma de levantamento de fatores de risco sem que seja necessário esperar relatórios oficiais ou aguardar a ocorrência de acidentes para que medidas efetivas sejam tomadas em termos de prevenção, dentre elas, o aprimoramento dos treinamentos de segurança das empresas.

Entende-se que apenas os quatro eventos estudados no trabalho original não são suficientes para definir um perfil de risco da atividade de piloto *offshore* e que, para isso, um número maior de eventos ao longo do tempo deve ser considerado. No entanto essa pesquisa, além de trazer à tona algumas precondições desses episódios que estavam latentes, constatou o potencial de análise das duas técnicas em conjunto.

Recomenda-se, para trabalhos futuros, que sejam realizadas análises de mais eventos ocorridos por meio da aplicação dessa metodologia, de modo a possibilitar uma visão mais ampla e completa dos fatores de risco presentes na aviação *offshore* e a montagem de um banco de dados.

REFERÊNCIAS

- BRITTAN, D.; DOUGLAS, S. Offshore crew supply - Modern marine options challenge helicopters. Society of Petroleum Engineers, [s. l.], n. September, p. 1–10, 2009.
- CARVALHO, P. V. R. Ferramentas de Ergonomia Cognitiva. In: Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011. a. p. 322–333.
- CARVALHO, P. V. R. Ergonomia Cognitiva. In: Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier/ABEPRO, 2011. b. p. 196–211.
- CIVIL AVIATION AUTHORITY. CAP 720 - Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT). United Kingdom.
- CRANDALL, B.; KLEIN, G.; HOFFMAN, R. R.. Incident-Based CTA: Helping Practitioners “Tell Stories”. In: Working Minds: A Practitioner’s Guide to Cognitive Task Analysis. 1. ed. Cambridge, Massachusetts: A Bradford Book, 2006.
- DAUMAS, F. P. Análise de Fatores Humanos em Incidentes da Aviação Offshore: Uma Abordagem Cognitiva da Atividade em conjunto com a ferramenta SERA. 2018. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas Computacionais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras, 2018.
- GOMES, J. O.; WOODS, D. D.; CARVALHO, P.V. R. Resilience and brittleness in the offshore helicopter transportation system: The identification of constraints and sacrifice decisions in pilots’ work. Reliability Engineering and System Safety, [s. l.], v. 94, n. 2, p. 311–319, 2009.
- HENDY, K. A tool for Human Factors Accident Investigation , Classification and Risk Management Technical Report TR 2002-057. Ottawa, Canadá.
- HERMETO, N. et al. Logistics network planning for offshore air transport of oil rig crews. Computers and Industrial Engineering, [s. l.], v. 75, n. 1, p. 41–54, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2014.05.021>>
- HOFFMAN, R. R.; CRANDALL, B.; SHADBOLT, N. Use of the Critical Decision Method to Elicit Expert Knowledge: A Case Study in the Methodology of Cognitive Task Analysis. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 254–276, 1998. Disponível em: <[http://tarf.ihmc.us/rid=1197480451714_306455812_9986/Critical Decision Method in HumanFactors98.pdf](http://tarf.ihmc.us/rid=1197480451714_306455812_9986/Critical%20Decision%20Method%20in%20HumanFactors98.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2017.
- ICAO. Human Factors Digest No. 2 - Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT): CIRCULAR 217-AN/132. Montreal - Canadá.
- ICAO. Safety Management Manual (SMM): AN/474. Montreal (Canadá): International Civil Aviation Organization, 2013.
- INGLIS, M.; SMITHSON, M. J.; CHENG, K. Evaluation of the Human Factors Analysis and Classification System as a predictive model. Aviation Research and Analysis Report – AR-2008-036, Civic Square Australia, p. 54, 2010.
- KLEIN, G. A.; CALDERWOOD, R.; MACGREGOR, D.. Critical decision method for eliciting knowledge. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 462–472, 1989.
- LEWIS, K.; SPOUGE, J. Helicopter or Boats - Risk Management options for transport offshore SPE Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production Conference. Jakarta, Indonesia: Society of Petroleum Engineers, 1994.
- MORAES, A. Ergonomia: um compromisso com a melhoria das condições de trabalho. In: Trabalho e Doença Existencial: uma visão psicossociológica das doenças ocupacionais. Rio de Janeiro: LED/FCS/UERJ, 1998. p. 162.

- MOSHANSKY, V. P. Commission of Inquiry into the Air Ontario Crash at Dryden, Ontario (Canada) Final Report. Canadian Cataloguing in Publication Data, Canadá, v. II, p. 1825, 1992.
- NASCIMENTO, F. A. C.; MAJUMDAR, A.; JARVIS, S. Nighttime approaches to offshore installations in Brazil: Safety shortcomings experienced by helicopter pilots. *Accident Analysis and Prevention*, [s. l.], v. 47, p. 64–74, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.01.014>>
- OIL AND GAS UK. UK Offshore Public Transport Helicopter Safety Record 1977-2006. [s.l: s.n.].
- QIAN, F. et al. Passenger and pilot risk minimization in offshore helicopter transportation. *Omega*, [s. l.], v. 40, n. 5, p. 584–593, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2011.11.003>>
- REASON, J.. Human Error. Cambridge England: Cambridge University Press, 1990.
- SEFER, E. A model-based safety analysis approach for high-integrity socio-technical component-based systems. 2015. Master Thesis for the Degree of Master of Science in Computer Science - School of Innovation, Design and Engineering, Mälardalen University (Sweden), [s. l.], 2015. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:873767/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
- SHAPPELL, S.; WIEGMANN, D. A Human Error Approach to Accident Investigation: The Taxonomy of Unsafe Operations. *The International Journal of Aviation Psychology*, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 269–291, 1997.
- SILVA, A. L. M.; CORREA, E. M.; VARGAS, J. C. Fatores Humanos Contribuintes para Ocorrência de Acidentes nas Operações Offshore. *Conexão SIPAER*, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 161–170, 2011.
- SKOGDALEN, J. E.; VINNEM, J. E. Quantitative risk analysis offshore—Human and organizational factors. *Reliability Engineering & System Safety*, [s. l.], v. 96, n. 4, p. 468–479, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2010.12.013>>
- SOBREDADA, S. F. SERA – Uma Ferramenta para Análise e Classificação do Erro Humano em Acidentes e Incidentes Aeronáuticos. 2011. Dissertação de Mestrado Profissional – Instituto Tecnológico da Aeronáutica - São José dos Campos, [s. l.], 2011. Disponível em: <<http://www.bdita.bibl.ita.br/tesesdigitais/000567194.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
- WIEGMANN, D.; SHAPPELL, S. A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis: The Human Factors Analysis and Classification System. Aldershot, Hants, England.

....