

ANÁLISE DOS ERROS E DAS AMEAÇAS NO ACIDENTE DE KETCHIKAN

Waldir Eustáquio Gava¹
Rodolfo dos Santos Sampaio²

RESUMO: O erro humano está presente na maioria dos acidentes aéreos. Este artigo demonstra que a análise do acidente do Alaska Airlines no Aeroporto de Ketchikan por meio do método Gerenciamento das Ameaças e dos Erros (TEM - Threat and Error Management) permite compreender a inter-relação entre a segurança e o desempenho humano. São descritos ainda os atos inseguros presentes naquele contexto operacional. Por fim, são apontados desvios nas contramedidas que possibilitaram a ocorrência do evento. Esses lapsos, portanto, devem receber especial atenção para aperfeiçoar o sistema de prevenção de acidentes e corrigir erros no âmbito das operações aéreas.

PALAVRAS-CHAVE: Acidentes Aéreos. Ameaças. Atos inseguros. Erros. Fatores Humanos. Método TEM.

1 INTRODUÇÃO

O Método Gerenciamento das Ameaças e dos Erros (TEM - Threat and Error Management), evolução gradual da melhora das margens de segurança nas operações aéreas por meio da integração prática do conhecimento dos Fatores Humanos, permite compreender, do ponto de vista operacional, a inter-relação entre a segurança e o desempenho humano em contextos operacionais dinâmicos e desafiadores. (HELMREICH; KLINET; WILHELM, 1999).

O método focaliza simultaneamente o contexto operacional e as pessoas que desenvolvem suas tarefas operacionais neste contexto.

É uma estrutura descritiva e diagnóstica, pois pode relatar o desempenho do

¹ Capitão Aviador da Força Aérea Brasileira. Bacharel em Ciências Aeronáuticas com Habilitação em Aviação Militar pela Academia da Força Aérea. Instrutor de Helicóptero H-1H da Força Aérea Brasília. Oficial de Segurança de Voo Mestrando em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada pelo ITA.

² Capitão Aviador da Força Aérea Brasileira. Bacharel em Ciências Aeronáuticas com Habilitação em Aviação Militar pela Academia da Força Aérea. Piloto de Helicóptero H-34 da Força Aérea Brasileira. Oficial de Segurança de Voo Mestrando em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada pelo ITA.

sistema no âmbito operacional normal, como também permite quantificar as complexidades relacionadas à descrição do desempenho humano.

No atual artigo, o método TEM é usado como uma ferramenta de análise de segurança, uma vez que a estrutura focaliza um único evento, por meio da análise do acidente do Boeing 727-81 no aeroporto de Ketchikan, Alaska, em 5 de abril de 1976.

1.1 Sumário do acidente

O acidente ocorreu no estado do Alaska, Estados Unidos, em 05 de abril de 1976, com um Boeing 727-81 da empresa Alaska Airlines, vitimando fatalmente um passageiro e ferindo outros 32 (NTSB, 1976).

A aeronave em questão estava na aproximação por instrumentos na pista do aeroporto de Ketchikan, em virtude de nuvens baixas e visibilidade restrita. A 4000 pés, mesmo sob nuvens e com chuva, o comandante avistou o solo e decidiu proceder para voo visual.

Seguindo para o pouso, o avião tocou o solo com velocidade elevada (150 nós) e vento de cauda (5 nós). A frenagem da aeronave apresentou problemas devido ao funcionamento incompleto dos reversos, o piloto tentou desativar o sistema para arremeter e decolar novamente, porém sem sucesso.

O Boeing 727 percorreu a pista, atravessou um pequeno canal de escoamento d'água e atingiu a estrutura de uma antena. A aeronave parou a cerca de 200 metros do final da pista (CABRAL; ROMÃO, 2001).

A transcrição da fraseologia da tripulação na aproximação final está presente no Anexo 1.

2 APLICAÇÃO DO MODELO TEM PARA A ANÁLISE DO EVENTO

2.1 Visão geral

Existem três componentes básicos na estrutura TEM: ameaças, erros e estados indesejados.

A estrutura propõe que as ameaças e os erros são partes integrantes das operações diárias da aviação que devem ser controladas pelos operadores, já que estes aspectos carregam o potencial para gerar os estados indesejados. Os operadores devem também controlar os estados indesejados, já que estes podem, por sua vez, conduzir a resultados inseguros.

O gerenciamento do estado indesejado é um componente essencial da estrutura TEM, tão importante quanto o gerenciamento da ameaça e do erro. O gerenciamento do estado indesejado representa a última oportunidade de evitar um resultado inseguro e, assim, manter as margens de segurança nas operações aéreas. A Figura 1 apresenta um resumo esquemático da proposta do Modelo TEM.

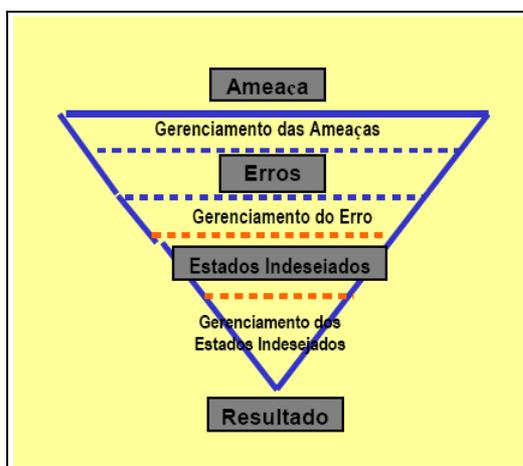


Figura 1 - A esquematização dos Componentes do Modelo TEM. (HELMREICH; MERRIT; WILHELM, 1999).

2.2 Análise do evento

2.2.1 Ameaças:

As ameaças são definidas como os “eventos ou os erros que ocorrem além da influência do operador, que aumentam a complexidade operacional e que devem ser controladas para manter as margens da segurança” (MAURINO, 2005).

O exame de várias complexidades contextuais do acidente analisado relaciona as seguintes ameaças:

Ameaças ambientais

- Condições meteorológicas adversas: 800 pés de teto, 2 milhas náuticas de visibilidade, precipitação leve de neve e nevoeiro;
- Condições do tráfego aéreo: a altitude de decisão (DA) para a pista 16 é de 1.000 pés acima da pista, devido aos obstáculos na área da aproximação, proporcionando o ângulo acentuado de *glide slope* de 3,6°, e
- Condições do aeroporto: a pista totalmente coberta de "*slush*" (mistura de água e gelo) e a condição de frenagem desfavorável, conforme citado na fraseologia: "*Um 727 que pousou a sua frente reportou que a pista está escorregadia*".

Ameaças organizacionais

- Pressão operacional: pouco tempo no solo para cumprir o horário da próxima decolagem pressionou o comandante a optar pela pista 16, apesar do vento de cauda e das condições desfavoráveis de frenagem da pista. "*Temos que manter o horário. Se formos arremeter e pousar na 34, vai levar uns dez minutos e a gente vai sair atrasado*"; e
- Aeronave: os reversos apresentaram problemas durante a parada da aeronave.

A estrutura TEM considera estas complexidades como ameaças porque todas têm o potencial de afetar negativamente as operações das equipes, reduzindo as margens da segurança. Essas ameaças podem ser antecipadas, já que são conhecidas pelo operador. Por exemplo, o piloto poderia usar a informação da previsão de tempo para realizar um planejamento da aproximação final, pois tinha o conhecimento das condições da pista de pouso no aeroporto de destino.

2.2.2 Erros

Os erros são definidos como "ações ou inações cometidas pelos operadores que conduzem a desvios de intenções ou de expectativas do grupo ou da organização" (MAURINO, 2005).

Os erros no contexto operacional tendem a reduzir as margens da segurança e a aumentar a probabilidade de eventos adversos.

A partir das informações coletadas do acidente de Ketchikan, objeto de estudo do artigo, alguns possíveis erros são listados:

Erros de operação / pilotagem (*aircraft handling*)

- Controle manual da aeronave: apesar de posicionar-se abaixo do *glide slope* intencionalmente, o piloto foi incapaz de manter-se na rampa do ILS ao interceptá-la. Com a percepção agravada pelas condições meteorológicas, a aeronave ficou muito alta na rampa. “*Você está muito alto, John. Você tem que baixar, tem que baixar.*”;
- Navegação visual: a despeito de realizar a aproximação visual, o piloto pode ter falhado em visualizar o início da pista; e
- Pouso (ponto de toque): a persistência em pousar, apesar da velocidade e da altura excessivas e do vento de cauda, gerou o toque na metade da pista.

Erros de procedimentos

- *Briefing* de aproximação: por não optar em seguir a aproximação por instrumentos, não realizou o *briefing* de aproximação, apesar das condições meteorológicas exigirem tal procedimento;
- Aproximação visual: a aproximação por instrumentos deveria ser executada devido à incapacidade de manter-se na rampa e às condições meteorológicas reportadas. A pressão do tempo (ameaça já listada) foi determinante para este erro; e
- Procedimento de parada da aeronave: o engenheiro solicitou insistentemente a autorização para abertura dos *speed brakes*, o que indica falha de consciência situacional na velocidade da aeronave em relação à posição da aeronave na pista e na hesitação de realizar os procedimentos cabíveis;

Erros de Comunicação

- Da tripulação para o órgão ATC (*Air Traffic Control*): após a liberação do controle, não informou a posição real da aeronave “*Liberado para ILS, pista 16, mantenha 4200 até estabilizado no glide slope*”, e

- Entre tripulantes: as sugestões do copiloto foram mal recebidas pelo comandante *“Não é nenhum problema... o pessoal por aqui já está acostumado com isso”*. O copiloto preferiu abster-se da culpa em vez de participar ativamente da tripulação, porém tal prática gerou erro de comunicação, incapacidade de ser assertivo e sarcasmo da situação. O mesmo não tomou parte da circunstância, somente cumpriu uma função informativa. A piada do engenheiro (*“Você sabe, John, a diferença entre um copiloto e um pato?”*) acarretou interferência no desempenho da tripulação por aspectos de relacionamento interpessoal. A resposta do engenheiro à insistência do copiloto (*“Não se preocupe, Ed, o comandante faz esta aproximação numa boa”*) comprometeu a comunicação ao minimizar uma situação crítica, desconsiderando as consequências dos erros. O engenheiro também ocasionou desmerecimento da crítica do companheiro de tripulação e induziu autoconfiança ao comandante.

Não obstante o tipo de erro, o seu efeito na segurança depende da detecção e da resposta do grupo de operadores frente a esta falha. Estas ações devem acontecer antes que o erro conduza a um estado indesejado e a um resultado inseguro.

Por ocasião da detecção dos erros, torna-se vital a observância das respostas do indivíduo que os identificou. Alguns erros rapidamente são detectados e resolvidos, tornando-se assim operacionalmente inconsequentes, enquanto outros são mal gerenciados ou ainda não detectados.

2.2.3 Estados indesejados

Os estados indesejados são definidos como “circunstâncias operacionais em que uma situação não pretendida resulta em uma redução nas margens da segurança” (MAURINO, 2005).

No acidente documentado, algumas situações podem ser classificadas como estados indesejados:

Estados indesejados de operação / pilotagem

- Altitude abaixo da autorizada: o piloto passou o Fixo de Aproximação Final (FAF) 1.500 pés abaixo do previsto, nivelou na DA a aproximadamente 4,8 milhas náuticas da cabeceira da pista e permaneceu nesta altitude até 3 milhas náuticas da mesma referência. Manteve 800 pés na aproximação visual, embora DA do aeroporto fosse de 1000 pés;
- Aproximação não estabilizada: oscilando em torno da rampa do ILS;
- Insistência de pousar apesar dos vários indícios de aproximação não estabilizada: altura excessiva na cabeceira e velocidade da aeronave acima da prevista; e
- Arremetida: não foi considerada até a falha dos reversos. Embora o copiloto sugerisse o contrário, o comandante não associou os erros de pilotagem com as possíveis consequências, sugerindo efeitos banais: *“É sim, mas estamos bem tranquilos... Sim, estamos economizando combustível”*. Os parâmetros de voo incorretos, aliados à pista escorregadia, impossibilitaram a arremetida com a pane associada aos reversos.

Os estados indesejados podem ser controlados eficazmente, restaurando as margens da segurança. Todavia, como no acidente em questão, as respostas dos operadores podem induzir a erros adicionais. O comandante da aeronave tentou efetuar um pouso em alta velocidade e distante da cabeceira. Com o erro de julgamento do piloto, a arremetida foi mal sucedida, já que o mesmo optou por parar a aeronave inicialmente e os reversos apresentaram problemas.

3 ATOS INSEGUROS PRESENTES NO EVENTO

3.1 Visão geral

Ato inseguro é a maneira pela qual a pessoa se expõe consciente ou inconscientemente a riscos. Em outras palavras, é um tipo de comportamento que leva ao acidente. Esses atos podem ser classificados da seguinte forma:

- **Erros baseados em habilidades** - podem ser identificados em três aspectos relacionados ao processamento humano da informação: reconhecimento (má identificação de objetos, mensagens, sinais e outros ou não identificação do problema), memória (falha de codificação, armazenagem ou recuperação) e deslizos de ação (déficit de atenção no automatismo de uma tarefa);

- **Erros baseados em regras** - existem dois principais meios nos quais estes erros podem surgir nas atividades: a má aplicação de uma boa regra ou a aplicação de uma má regra;

- **Erros baseados em conhecimentos** - acontecem quando se depara com novos problemas, isto é, na primeira vez que se desempenha uma tarefa; e

- **Violações** - ocorrem quando o indivíduo erra conscientemente. São classificadas em três grupos: violações rotineiras (ao agilizar situações costumeiras, ainda que já possua habilidade de realizá-las), violações situacionais (inadequações entre as situações de trabalho e os procedimentos escritos) e violações excepcionais (mais relacionadas às transgressões de regras gerais de sobrevivência que de regras específicas de segurança, quando deparadas a situações imprevistas) (RIBEIRO, 2008).

3.2 Análise dos atos inseguros no acidente

A análise dos aspectos comportamentais do acidente relaciona os seguintes atos inseguros:

3.2.1 Atos inseguros baseados na habilidade:

Reconhecimento

Inicialmente, o comandante não identificou corretamente os riscos ao optar pelo pouso na pista 16, tais como vento de cauda, condições meteorológicas marginais e problemas de frenagem na pista: *“Não estamos com tanto vento de cauda, e não é nenhum problema, a pista não é tão curta assim (...)”*.

Não percebeu que a velocidade acima da prevista na aproximação com vento de cauda aumentaria a distância de pouso. Durante a investigação, o comandante informou que manteve intencionalmente a velocidade acima do normal devido às condições meteorológicas reinantes no momento (NTSB, 1976).

Quando cruzou a cabeceira, o piloto também não reconheceu que a aeronave não estava nas condições ideais de pouso e, mesmo assim, optou pelo pouso ao invés da arremetida.

Memória

Como piloto experiente, o comandante sabia das consequências de manter a velocidade acima da prevista. Influenciado por outros fatores, associou este parâmetro com a economia de combustível e com as implicações dos horários de pouso e decolagem no aeroporto de destino. Todavia, o comandante apresentou problemas quanto à recuperação da memória ao desconsiderar os efeitos do aumento da velocidade com os demais fatores: rampa acentuada do *glide slope* e pista escorregadia.

Deslizes de Ação

Os deslizes de ação podem ser percebidos na variação da rampa do *glide*. A atenção do comandante foi capturada pela preocupação de ver a pista em meio às condições marginais de meteorologia.

3.2.2 Atos inseguros baseados em regras:

Má aplicação de uma boa regra

A despadroneização do comandante (velocidade alta, oscilação da rampa, trem baixado tardiamente) acabou atrapalhando a coordenação entre os tripulantes. Desta forma, o co-piloto, na curta final, por achar que o 727 estava alto e veloz, selecionou o flape 40° (o previsto era 30°) sem consultar o comandante, por entender que o flape diminuiria a velocidade. Apesar de possuir o raciocínio correto, o procedimento foi aplicado no momento inoportuno, pois a aeronave já estava próximo do toque e dentro do efeito solo. O flape aumentou a sustentação, retardando ainda mais o toque (SIMÕES, 2004).

Aplicação de uma má regra

Os diversos erros de comunicação observados na transcrição da fraseologia são maus hábitos que foram captados ao longo do tempo pelos tripulantes daquela empresa e tornaram-se parte da rotina de trabalho daqueles indivíduos. Entre os exemplos, é possível citar o fato de o piloto não receber bem as sugestões do copiloto; este não ser assertivo e preferir ausentar-se da culpa, devido à exclusão dos demais tripulantes; e o engenheiro proteger as decisões do comandante e menosprezar as observações do copiloto. Estes defeitos não apresentavam consequências ruins até que o acidente expôs os erros.

3.2.3 Atos inseguros baseados em conhecimento

Após o toque, os reversos não funcionaram corretamente e o piloto optou por arremeter. Nestas condições, o manual de voo previa a parada da aeronave pela aplicação dos freios. Porém, raramente é necessário usar a frenagem máxima no pouso, o que acarreta o desconhecimento dos pilotos da exata noção de seu desempenho real de parada (SIMÕES, 2004).

3.2.4 Violações

Violações rotineiras

O piloto optou por realizar a aproximação abaixo dos mínimos previstos. Esta é considerada uma violação rotineira, porque em condições meteorológicas ruins é comum os pilotos forçarem uma aproximação visual. Apesar de todos os anos ocorrerem acidentes relacionados a esse tipo de violação, os pilotos continuam não acreditando na possibilidade de acontecer o mesmo com eles (SIMÕES, 2004).

Violações situacionais

A escolha da cabeceira 16, a manutenção da velocidade acima da prevista e a configuração da aeronave totalmente fora do padrão foram violações que a tripulação cometeu com o objetivo de economizar tempo. Os pilotos se deparam frequentemente com o dilema de serem incitados por seus empregadores a seguir os procedimentos previstos enquanto, ao mesmo tempo, são encorajados a cumprir

os horários de decolagem e estimulados a economizar combustível.

Violações excepcionais

Tentar arremeter após o acionamento dos reversos é proibido, porque o tempo excessivo gasto nesse processo pode fazer com que a pista acabe antes de conseguir alçar voo. Logicamente, é preferível sair pelo seu final da pista desacelerando do que acelerando. Porém, houve falha dos reversos e os pilotos não sabiam o que fazer nesta situação. Estes optaram por arremeter, utilizando-se do instinto de sobrevivência (SIMÕES, 2004).

4 CONTRAMEDIDAS

Para gerenciar as ameaças, os erros e os estados indesejados, a fim de ampliar as margens de segurança nas operações aéreas, é necessário empregar contramedidas. A filosofia TEM destaca três conceitos básicos: antecipação, reconhecimento e recuperação. A chave para a antecipação é aceitar que, embora seja provável que um evento possua atos inseguros, não é possível saber exatamente se vai acontecer um acidente e quando ocorrerá. Diante disso, é necessário reforçar a vigilância. A antecipação constrói a vigilância, que é a chave para reconhecer erros e eventos adversos. Logicamente, o reconhecimento leva à recuperação (MERRITT; KLINECT, 2006).

Algumas contramedidas estão configuradas sobre os recursos fornecidos pelo sistema de aviação. Estes recursos já estão presentes antes mesmo de os operadores os utilizarem e são considerados como contramedidas sistêmicas. São *hardware* e *software* que apóiam os pilotos na tarefa de antecipar, reconhecer e recuperar das ameaças, dos erros e dos estados indesejáveis.

Uma das melhores maneiras para gerenciar esses eventos é adotar medidas preventivas relacionadas diretamente à contribuição humana na segurança de operações, por meio de uma coordenação eficaz da tripulação e de uma comunicação eficiente, como prevê o CRM – *Crew Resource Management*.

No acidente proposto, algumas contramedidas sistêmicas já estavam presentes, como é o caso dos procedimentos padrão de operação (*Standard*

Operation Procedures - SOPs) e do sistema de aviso de proximidade do solo (*Ground Proximity Warning System* - GPWS). Apesar de estas contramedidas não prevenirem o acidente, elas são importantes para dar consciência ao piloto da situação da aeronave e balizar o procedimento. O piloto preferiu ignorar essas ferramentas.

A filosofia TEM classifica quatro categorias de contramedidas do indivíduo e da equipe:

- Equipe - liderança e comunicação são essenciais para o fluxo da informação e para a participação dos membros da equipe;
- Planejamento: preparação, instruções, gerenciamento de contingências são essenciais para controlar ameaças antecipadas e inesperadas.
- Execução: monitoramento/cheque cruzado, gerenciamento da carga de trabalho e da automação são essenciais para a detecção de erro e resposta ao erro.
- Revisão: avaliação de planos, indagações e assertividade são essenciais para gerenciar as mudanças nas condições de voo, tais como estados indesejáveis das aeronaves.

A Tabela 1 demonstra a aplicação das contramedidas que apresentaram falhas no evento do acidente de Ketchikan e, portanto, necessitam ser aprimoradas para corrigir as deficiências levantadas:

Tabela 1 – Contramedidas de equipe e individuais que devem ser aprimoradas no acidente de Ketchikan.

Contramedidas de Equipe	
LIDERANÇA	Entre diversas falhas de liderança, o comandante permitiu que problemas de relacionamento interpessoal afetassem o desempenho dos tripulantes.
COMUNICAÇÃO	As falhas de comunicação foram alguns dos principais fatores contribuintes para o acidente. O comandante permitiu que a comunicação fosse informal mesmo durante o procedimento de descida e não recebeu bem as críticas da tripulação. O copiloto não foi assertivo e desafiou a capacidade do comandante, usando de sarcasmos em sua

	fraseologia. O engenheiro, por sua vez, foi irônico, menosprezou as informações do copiloto e induziu autoconfiança ao comandante.
Contramedidas do Planejamento	
BRIFIM DE DESCIDA	A realização de <i>briefing</i> de descida conciso poderia ter diminuído as expectativas da tripulação. Essa atitude capacitaria os participantes do voo a agir em caso de situações inesperadas.
ADOÇÃO DE PLANOS DEFINIDOS	A adoção de planos operacionais definidos sugere que as decisões sejam comunicadas ao grupo. A partir da curta final, o comandante traçou uma estratégia e não a informou à tripulação, o que a incapacitou de auxiliá-lo corretamente.
ATRIBUIÇÃO DE FUNÇÕES	Cabe ao comandante distribuir funções a bordo da cabine para as situações normais e as de emergência. Sem essa atribuição explícita, o engenheiro de voo e o copiloto não sabiam quando e como intervir.
GERENCIAMENTO DE CONTINGÊNCIAS	Os tripulantes não foram hábeis para desenvolver estratégias efetivas de gerenciamento de ameaças à segurança. Quando o copiloto tentava antecipar as consequências das ações, ele era inibido pelo demais ocupantes.
Contramedidas da Execução	
MONITORAMENTO/CHEQUE-CRUZADO	Não houve o monitoramento ativo das funções e das ações do outro ocupante ou, quando essa iniciativa esteve presente, foi reprimida por um dos tripulantes.
GERENCIAMENTO DA CARGA DE TRABALHO	A distribuição da carga de trabalho na cabine foi mal gerenciada, pois o engenheiro de voo excluiu o copiloto dos acontecimentos e confiou excessivamente na habilidade do piloto. Assim, o comandante ficou sobrecarregado, com a atenção demasiadamente voltada para a visualização da pista.
GERENCIAMENTO DOS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO	A aproximação visual foi executada, apesar da capacidade de voo por instrumentos da aeronave. A automação disponível foi mal gerenciada, optando por expor a aeronave a uma situação de maior risco.
Contramedidas de Revisão	

AVALIAÇÃO DE PLANOS	As decisões e as ações da tripulação não foram abertamente analisadas, o que não garantia que o plano do comandante era o melhor planejamento a ser seguido.
INDAGAÇÃO	O copiloto demonstrou interesse em saber claramente quais eram as intenções de voo do piloto, porém suas indagações não foram bem recebidas.
ASSERTIVIDADE	O copiloto expressou informações críticas sem a devida persistência, preferindo o sarcasmo e atribuindo toda a responsabilidade do voo aos demais ocupantes.

Em sua forma ótima, o modelo TEM é o produto do uso combinado de contramedidas de base sistêmica do indivíduo e da equipe. Logo, é necessário aplicar os conceitos verificados nesta análise para aperfeiçoar as medidas preventivas a fim de evitar novos incidentes/acidentes.

5 CONCLUSÃO

A investigação dos acidentes aéreos em todo mundo sugere que o erro humano é um dos principais fatores contribuintes de eventos catastróficos. Uma forma de controle e previsão eficaz dos acidentes é a análise e a identificação de falhas ativas e latentes ao longo do processo operacional.

Em resumo, a estrutura TEM capta a atividade dinâmica de um grupo operacional que trabalha em tempo e sob circunstâncias reais. Por meio desta ferramenta, o acidente do Boeing 727-81 da Alaska Airlines no aeroporto de Ketchikan foi estudado para obtenção das ameaças, erros e estados indesejados.

A análise de segurança do mesmo evento foi também examinada sob a ótica dos atos inseguros, demonstrando o quanto a tripulação se expôs consciente e inconscientemente a riscos desnecessários.

Por fim, foram identificadas as contramedidas falhas que deveriam ser apuradas por todo o contexto operacional, nos níveis individuais, sistêmicos e de equipe. A introdução dessas condições evitaria a ocorrência do evento catastrófico. Uma vez que esta ocorrência já está consumada, cabe a comunidade aeronáutica assimilar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los para evitar futuros acidentes.

REFERÊNCIAS

- CABRAL, E.; ROMÃO, M. **A meteorologia e as arremetidas no aeroporto de Guarulhos.** 2001. Disponível em: <http://www.servicos.hd1.com.br/ventonw/aero_arremetidas.htm>. Acesso em: 30 set. 2008.
- HELMREICH, R. L.; KLINET, J. R.; WILHELM, J. A. **Models of threat, error, and CRM in flight operations.** 1999. Disponível em: < http://www.flightsafety.org/files/models_of_threat_error.pdf >. Acesso em: 30 set. 2008.
- MAURINO, D. Threat and Error Management. In: **Canadian Aviation Safety Seminar (CASS).** Vancouver, 18-20 Abr. 2005. Disponível em: <<http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/515.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2008.
- MERRITT, A.; KLINECT, J. **Defensive Flying for Pilots: An Introduction to Threat and Error Management.** The University of Texas Human Factors Research Project, 2006. Disponível em: <<http://homepage.psy.utexas.edu/homepage/group/HelmreichLAB/Publications/pubfiles/TEM.Paper.12.6.06.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2008.
- NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD. **Aircraft Accident Report of B-727-81 M124AS:** Ketchikan International Airport; 22 dez, 1976.
- RIBEIRO, S. L. O. **A Psicologia e o Erro Humano no Contexto da Aviação.** 2008. Trabalho não publicado.
- SIMÕES, J. E. **O inimigo somos nós.** Disponível em: <<http://www.fbasto.com/index17.html>>. Acesso em: 02 out. 2008.

ERROR AND THREAT ANALYSIS IN THE KETCHIKAN ACCIDENT

ABSTRACT: Human error is present in most air accidents. This article demonstrates that the analysis of the crash of Alaska Airlines in the Airport of Ketchikan through the Threat and Error Management method (TEM) allows to understand the interrelation between safety and human performance. The unsafe acts are described in that operational context. Finally, deviations in the countermeasures were identified that contributed to the occurrence of the accident. These lapses, therefore, should receive special attention so that the accident prevention system can be improved and errors in the scope of the airborne operations can be corrected.

KEYWORDS: Air Accidents. Threats. Unsafe acts Errors. Human Factors. TEM Method.

Anexo 1

TRANSCRIÇÃO DA FRASEOLOGIA NA APROXIMAÇÃO FINAL

CA – comandante da aeronave

CP – copiloto

EV – engenheiro de voo

EV: “Bem, parece que estamos com problemas de frenagem na pista 16 e estamos com um pouco de vento de cauda...mais ou menos 5kt.”

CA: “Eles estão operando na 16?”

EV: “16, isto mesmo”...

CA: “OK, tudo bem.”

EV: “Olha, pega o cartão, Ed, a Vref é 121 kt.”

CP: “John, tem certeza que é bom pousar na 16?”

CA: “Ah, sim, com certeza, sempre pousamos na 16. Você sabe, a gente só tem meia hora no solo aqui. Temos que manter o horário. Se formos arremeter e pousar na 34, vai levar uns dez minutos e a gente vai sair atrasado. Temos que procurar manter o horário o máximo possível. Bom, vamos começar a descida.”

EV: “Sim, vamos, tô precisando comer alguma coisa aqui.”

CA: “Ah, sim, eu também.”.

EV: “Nós não temos muito tempo.”

CA: “Não vai dar pra comer nada na etapa de volta pra Seattle.”

EV: “O cheque de descida e aproximação já esta feito até os bugs de velocidade, ah...você quer flaps 30 ou 40?...eu preparei para 30.”

CA: “Sim, 30 está bom.”

CP: “Você tem certeza que você gosta de operar assim,... pousando na 16?”

EV: “Não estamos com tanto vento de cauda, e não é nenhum problema, a pista não é tão curta assim e, além disso, seriam mais dez minutos para arremeter para a cabeceira oposta.”

CP: “Bom, eu espero que vocês saibam o que vocês estão fazendo.”

CP: “Localizadores identificados. O tempo tem estado bem ruinzinho por aqui ultimamente.”

CA: “Sim, mas o pessoal por aqui, já está acostumado com isso.”

CP: “É, talvez não esteja tão ruim hoje, se vocês não levaram em conta o nevoeiro, a neve e o gelo da pista.”

Controle: “426, contato APP em 119.5.”

EV: “Você sabe, John, a diferença entre um copiloto e um pato?”

CA: “Qual a diferença?”

EV: “Bem, um pato sabe voar.”

CA: “Exatamente.”

Controle: “Liberado para ILS pista 16, mantenha 4200 até estabilizado no *glide slope*, reporte a 11 milhas DME para a torre em 118.1, posição atual é 22 milhas da cabeceira.”

EV: “Você já experimentou aquele cachorro quente que eles vendem aqui?”

CA: “Ah, sim, já.”

EV: “Eu também, são muito bons.”

CA: “Como está a cabine?”

EV: “Já tá no solo... no chão.”

CA: “Da última vez que estivemos aqui, não deu tempo de baixar a cabine, o pessoal reclamou a beça.”

EV: “É, ninguém é perfeito.”

CA: “Com certeza.”

CP: “Indicação de glide slope.”

EV: (no rádio, para a Cia) Rampa, aqui é o 426 para o portão.”

Cia: “426, portão 17.”

EV: “Ok Obrigado, portão 17.”

EV: “Estamos indo para o portão 17, John.”

CA: “Ah, ótimo, é bem perto daquela lanchonete.”

EV: “É, ótimo portão, ótimo portão.”

CA: “Bom, temos cerca de meia hora no chão, podemos dar uma corrida, comer alguma coisa, pegar o METAR e seguir prá Seattle.”

EV: "Ótimo."

CP: "Estamos abaixo do glide, John."

CA: "Ok, nós sabemos onde nós estamos aqui,... tá tudo bem."

EV: "Não se preocupe, Ed, o comandante faz esta aproximação numa boa."

CP: "Espero que sim."

EV: "Ah, sim."

CA: "Ah, sim,... sem problemas."

EV: "121 nos bugs, John."

CA: "Amigo, vou ficar contente quando terminarmos esta viagem."

CP: "Você está ficando meio baixo...." (interrompido por uma série de alertas)

EV: "Com licença, John, acho que você queria... queria 121 no seu..."

CA: "Ok, pode deixar que eu coloco".

CP: "Visual como solo."

EV: "É, tem sido uma longa viagem, vou ficar feliz quando..."

CA: "É, tem sido uma longa viagem."

CP: "Você consegue ver o aeroporto, John?"

CA: "Não, eu não acho que já dê pra ver. Estamos com teto de 800 pés, você consegue ver o chão, mas não dá pra ver prá frente muito bem."

CP: "Torre, 426 inbound."

TWR: "426, livre pouso, pista 16, vento 350 com 06, um 727 que pousou a sua frente reportou que a pista está escorregadia."

CP: "Livre pouso."

CP: "Estamos um pouco mais rápido do que você normalmente voa, John."

CA: "É sim, mas estamos bem tranquilos, vamos chegar na hora, talvez um pouquinho antes, vamos chegar."

CP: "Eu realmente espero que sim."

Ground Proximity Warning System (GPWS): Terrain, terrain.

CA (respondendo ao GPWS): "Eu sei, eu sei, estamos perto do chão, nós sabemos onde estamos."

CP: "Parece que estamos com um pouco de vento de cauda, John."

CA: “Sim, estamos economizando combustível, vai ajudar a gente a chegar um pouco mais cedo também.”

Neste instante, a aeronave está a menos de 8 milhas da cabeceira, voando 40 kt acima da velocidade e 200 pés abaixo da rampa do ILS.

CP: “John, você está um pouco abaixo do glide.”

CA: “Ah, sim, vamos cuidar disto.”

O comandante corrige, mas acaba acima da rampa do ILS.

CP: “Agora estamos agora um pouco alto.”

CA: “Ok, trem em baixo, final check.”

CP e EV iniciam a leitura do check list.

CP: “Você está muito alto, John.”

CA: “Flaps em 5 graus, 15 graus, 25 graus.”

CP: “Você está muito alto, você vai precisar de 40, é de 40 que vamos precisar aqui.”

EV: “Quer os speed brakes aqui?”

CP: “Você tem que baixar, tem que baixar.”

EV: “Quer os speed brakes...”

CP: “Nós não vamos conseguir, John, se você não colocar está –no chão.”

EV: “Vai, John.”

CP: “Você não vai conseguirr..., nós não vamos conseguir.”

A aeronave cruzou a cabeceira da pista a 150 kt, fez o toque na pista 1100 m após a cabeceira, numa pista de 2200 m, a 145 kt, 28 kt acima da velocidade normal de toque. Após o toque na pista, o comandante tenta uma arremetida.

CA: “Estamos arremetendo.”

EV: “Você não vai conseguir parar, John.”

A aeronave ultrapassa os limites da pista. Um passageiro morreu 27 passageiros e cinco tripulantes tiveram ferimentos graves.

CP: “Muito bem, John, eu te disse.”