

Universidade do Sul de Santa Catarina

# Segurança da Aviação



Ciências Aeronáuticas



UnisulVirtual

Universidade Sul de Santa Catarina

# Segurança da Aviação

UnisuVirtual  
Palhoça, 2016

## Créditos

### Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul

Reitor

**Sebastião Salésio Herdt**

Vice-Reitor

**Mauri Luiz Heerd**

Pró-Reitor de Ensino, de Pesquisa e de Extensão

**Mauri Luiz Heerd**

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

**Luciano Rodrigues Marcelino**

Pró-Reitor de Operações e Serviços Acadêmicos

**Valter Alves Schmitz Neto**

Diretor do Campus Universitário de Tubarão

**Heitor Wensing Júnior**

Diretor do Campus Universitário da Grande Florianópolis

**Hércules Nunes de Araújo**

Diretor do Campus Universitário UnisulVirtual

**Fabiano Ceretta**

### Campus Universitário UnisulVirtual

Diretor

**Fabiano Ceretta**

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Ciências Sociais, Direito, Negócios e Serviços

**Amanda Pizzolo** *(coordenadora)*

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Educação, Humanidades e Artes

**Felipe Felisbino** *(coordenador)*

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Produção, Construção e Agroindústria

**Anelise Leal Vieira Cubas** *(coordenadora)*

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Saúde e Bem-estar Social

**Aureo dos Santos** *(coordenador)*

Gerente de Operações e Serviços Acadêmicos

**Moacir Heerd**

Gerente de Ensino, Pesquisa e Extensão

**Roberto Iunskovski**

Gerente de Desenho, Desenvolvimento e Produção de Recursos Didáticos

**Márcia Loch**

Gerente de Prospecção Mercadológica

**Eliza Bianchini Dallanhol**

Paulo Roberto dos Santos

# Segurança da Aviação

Livro didático

1ª edição revista, atualizada e ampliada

Designer instrucional

**Marina Cabeda Egger Moellwald**

**UnisuVirtual**

Palhoça, 2016

Copyright ©  
UnisulVirtual 2016

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por  
qualquer meio sem a prévia autorização desta instituição.

## Livro Didático

### **Professora conteudista**

Paulo Roberto dos Santos  
(1ª edição revista, atualizada e  
ampliada)

### **Designer instrucional**

Marina Melhado Gomes da Silva  
Marina Cabeda Egger Moellwald  
(1ª edição revista, atualizada e  
ampliada)

### **Projeto gráfico e capa**

Equipe UnisulVirtual

### **Diagramador(a)**

Pedro Teixeira  
(1ª edição revista, atualizada e  
ampliada)

### **Revisor**

Diane Dal Mago

### **ISBN**

978-85-506-0066-6

### **e-ISBN**

978-85-506-0065-9

S23

Santos, Paulo Roberto dos  
Segurança da aviação : livro didático / Paulo Roberto dos  
Santos ; designer instrucional [Marina Melhado Gomes da Silva],  
Marina Cabeda Egger Moellwald. – 1. ed. rev., atual. e ampl. –  
Palhoça : UnisulVirtual, 2016.  
168 p. : il. ; 28 cm.

Inclui bibliografia.  
ISBN 978-85-506-0066-6  
e-ISBN 978-85-506-0065-9

1. Aeronáutica - Medidas de segurança. 2. Aeronáutica -  
Prevenção. I. Silva, Marina Melhado Gomes da. II. Moellwald,  
Marina Cebeda Egger. III. Título.

CDD (21. ed.) 363.124

# Sumário

Introdução | 7

Lista de Acrônimos | 9

Lista de Conceituações | 11

## Capítulo 1

Fundamentos SIPAER | 21

## Capítulo 2

Ocorrências aeronáuticas | 49

## Capítulo 3

Ferramentas de prevenção de acidentes aeronáuticos | 81

## Capítulo 4

Programas específicos de prevenção de acidentes aeronáuticos | 99

Considerações Finais | 157

Referências | 159

Sobre o Professor Conteudista | 165

Respostas e Comentários das Atividades de Autoavaliação | 167



# Introdução

*“O voo do homem através da vida é sustentado pela força de seus conhecimentos”.*  
Rudyard Kipling

Prezado(a) estudante,

A frase acima está esculpida nas dependências da divisão de ensino da Academia da Força Aérea, em Pirassununga - SP, e é provável que você já a conheça. Entretanto, vamos utilizá-la como frase de estímulo para o início da nossa jornada rumo a um nível adequado de conhecimentos dentro das nossas atividades profissionais, a fim de podermos executá-las com maior eficiência e segurança.

Faço questão de colocar-me ao seu lado na cabine de pilotagem, diante de mais esse desafio. Prosseguiremos juntos na nossa rota didática, em busca de novos conhecimentos na área de segurança da aviação - garantia maior da integridade dos bens e das instituições e, principalmente, das pessoas que se utilizam do avião para o lazer ou para o trabalho.

A capacitação desponta como um dos principais aliados da prevenção de acidentes aeronáuticos, pois somente por meio de uma mentalidade consciente e voltada aos aspectos envolvidos no processo, será possível o desenvolvimento de ações efetivas e produtivas nessa área.

O ser humano sempre sonhou em voar como os pássaros, chegar mais alto, alcançar lugares que só os seus olhos e a mente poderiam alcançar. Infelizmente, esse sonho sempre esteve acompanhado pelos riscos e perigos.

A mitologia grega traz o relato do “acidente aéreo” sofrido por Ícaro, aviador audaz e inexperiente que negligenciou as recomendações de segurança operacional de seu pai, Dédalo, e não soube avaliar as possíveis consequências do risco que estava correndo, ao aproximar-se em demasia do sol. Resultado: transformou-se numa triste estatística mitológica.

Entretanto, o homem não parou por aí. Mesmo levando em conta o estranho acidente da lenda de Ícaro, ele continuou a ousar, desafiando os perigos e a natureza com sua imaginação.

A má notícia é que nos dias atuais, apesar do treinamento fornecido aos profissionais de aviação, da redundância nos sistemas vitais de aeronaves modernas e da sofisticação nos diversos equipamentos usados pela indústria aeronáutica, acidentes aeronáuticos continuam ocorrendo.

No entanto, a ideia de que acidentes simplesmente ocorrem não mais é aceita. A atividade de prevenção congrega inúmeras ações proativas e incorpora uma abordagem de gestão baseada na qualidade do desempenho, a fim de identificar os perigos e gerenciar os riscos operacionais.

A segurança operacional deve ocupar um lugar de destaque no ambiente da aviação, pois tem como meta propiciar a salvaguarda dos recursos humanos e materiais empenhados em tal atividade. Ações voltadas à prevenção de acidentes, com o intuito de eliminar, reduzir, ou ao menos controlar os riscos existentes, devem estar inclusas nos planos gerenciais das empresas de aviação. Tal abordagem é fundamental para o alcance dos objetivos propostos, sendo, portanto, uma questão estratégica para a sobrevivência dessas instituições.

Este material didático é o resultado de um extenso trabalho de pesquisa, realizado com o objetivo principal de promover conhecimentos básicos de prevenção de acidentes aeronáuticos nas diversas áreas de envolvimento da atividade aérea, além de estimular a pesquisa no campo da segurança da aviação.

Tenho absoluta certeza de que essa ferramenta de aprendizagem contribuirá para que você possa apropriar-se dos saberes necessários com relação à área de segurança operacional de voo, podendo aplicá-los de maneira eficiente durante o desempenho de suas atividades profissionais.

Manetes à frente!!!

**Prof. Paulo Roberto.**

## Lista de Acrônimos

AIS	Serviço de Informação Aeronáutica ( <i>Air Information Service</i> )
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATC	Controle de Tráfego Aéreo ( <i>Air Traffic Control</i> )
ATS	Serviço de Tráfego Aéreo ( <i>Air Traffic Service</i> )
CBA	Código Brasileiro de Aeronáutica
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFIT	Colisão com o terreno em voo controlado ( <i>Controlled Flight Into Terrain</i> )
CNPAA	Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
COMAER	Comando da Aeronáutica
CRM	Gerenciamento de Recursos da Tripulação ( <i>Crew Resource Management</i> )
CVR	Gravador de Voz de Cabine ( <i>Cockpit Voice Recorder</i> )
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
FDR	Gravador de Dados de Voo ( <i>Flight Data Recorder</i> )
FL	Nível de Voo ( <i>Flight Level</i> )
FOD	Dano Causado por Objeto Estranho ( <i>Foreign Object Damage</i> )
GRSO	Gerenciamento do Risco da Segurança Operacional
GSO	Gestão de Segurança Operacional
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	Organização de Aviação Civil Internacional ( <i>International Civil Aviation Organization</i> )
INSPAC	Inspetor de Aviação Civil
NSCA	Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional (= ICAO)

continua...

PLEM	Plano de Emergência Aeroportuária
PRAC	Programa de Relato para a Aviação Civil
PRE	Plano de Resposta à Emergência
PRSO	Proposta de Recomendação de Segurança Operacional
PSAC	Provedor de Serviços de Aviação Civil
PSNA	Provedor de Serviços de Navegação Aérea
PSO/BR	Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil
PSOE/ ANAC	Programa de Segurança Operacional Específico da ANAC
PSOE/ COMAER	Programa de Segurança Operacional Específico do COMAER
RAC	Relato da Aviação Civil
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RSO	Recomendação de Segurança Operacional (= RSV)
RSV	Recomendação de Segurança de Voo (= RSO)
SERIPA	Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (= SMS)
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SMS	<i>Safety Management System</i> (= SGSO)

# Lista de Conceituações

## Ação Inicial

Medidas preliminares realizadas no local de uma ocorrência aeronáutica, de acordo com técnicas específicas, e por pessoal qualificado e credenciado, tendo por objetivo, entre outros: a coleta e/ou confirmação de dados; a preservação de indícios; a verificação inicial de danos causados à aeronave, ou pela aeronave, e o levantamento de outras informações necessárias ao processo de investigação.

## Aeródromo

Toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.

## Aeronauta

Profissional habilitado, que exerce atividade a bordo de aeronave civil nacional, mediante contrato de trabalho. Considera-se aeronauta, também, quem exerce atividade a bordo de aeronave estrangeira, em virtude de contrato de trabalho regido pelas leis brasileiras. A atividade do aeronauta é regulada pela Lei nº 7.183: “Regulamentação Profissional do Aeronauta”.

## Aeronave

Todo aparelho, manobrável em voo, apto a se sustentar e a circular no espaço aéreo mediante reações aerodinâmicas que não sejam as reações do ar contra a superfície do terreno, apto a transportar coisas ou pessoas.

## Aeroporto

Aeródromo público, dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas.

## Aeroporto Compartilhado

Aeroporto que compartilha sua infraestrutura com sede de unidade aérea militar.

## Área de Manobras

Parte do aeródromo destinada ao pouso, decolagem e táxi das aeronaves, excluídos os pátios.

## Auditoria de Segurança Operacional (Adso)

É uma ferramenta pró-ativa, por meio da qual se procede a busca e a análise de informações, no âmbito da aviação civil, com o objetivo de identificar condições latentes que possam afetar a segurança operacional, permitindo a adoção oportuna de ações mitigadoras.

## Comandante da Aeronave

Piloto responsável pela operação e segurança da aeronave. Exerce a autoridade que a legislação aeronáutica lhe atribui.

## Comissão de Investigação

Grupo de pessoas designadas, em caráter temporário, lideradas e supervisionadas pelo Investigador-Encarregado, de acordo com suas qualificações técnico-profissionais, para cumprir tarefas técnicas de interesse exclusivo da investigação para fins de prevenção, devendo ser adequado às características de cada ocorrência.

## Copiloto

Piloto que auxilia o comandante na operação da aeronave.

## Dano Causado por Objeto Estranho

*(Foreign Object Damage- Fod)*

Dano provocado à aeronave, geralmente ao grupo motopropulsor ou aos mecanismos de comando de voo, por ação de corpo estranho.

## Desinterdição de Pista

Ação coordenada para liberação de pista de pouso obstruída por acidente aeronáutico ou incidente aeronáutico.

## Doutrina

Conjunto dos princípios que servem de base a um sistema.

## **Elo-Sipaer**

Órgão, setor ou cargo, dentro da estrutura das organizações, que tem a responsabilidade no trato dos assuntos de segurança operacional no âmbito do SIPAER.

## **Emergência Aeronáutica**

Compreende a situação em que uma aeronave e seus ocupantes se encontram sob condições de perigo, latente ou iminente, decorrentes de sua operação, ou tenham sofrido suas consequências. A emergência aeronáutica, em função de sua gradação, demanda a preparação e a colocação em condições de uso imediato de meios diversos, tais como: hospitais, ambulâncias, médicos, paramédicos, bombeiros, policiais e outros.

## **Erro Humano**

Termo genérico que compreende toda ocasião na qual a sequência mental planejada, de atividades mentais ou físicas, falha em alcançar seu resultado pretendido. Trata-se de uma característica do comportamento normal do ser humano.

## **Estado da Ocorrência**

País em cujo território o acidente ou incidente ocorreu.

## **Estado de Fabricação**

País que tem jurisdição sobre a organização responsável pela montagem final da aeronave.

## **Estado do Operador**

País no qual se encontra a sede principal do operador ou, não havendo uma sede, aquele no qual o operador possui residência permanente.

## **Estado de Projeto**

País que tem jurisdição sobre a organização responsável pelo projeto da aeronave.

## **Estado de Registro**

País no qual a aeronave está registrada (matriculada).

## **Fator Contribuinte**

Condição, ação, omissão ou a combinação deles, que, se eliminados, ou mitigados, pode reduzir a probabilidade do acontecimento de uma ocorrência aeronáutica, ou reduzir a severidade das consequências dessa ocorrência. A identificação do fator contribuinte não implica uma presunção de culpa ou responsabilidade civil ou criminal.

## **Gerenciamento do Risco Operacional (GRO)**

Processo para a identificação e o controle do risco, conforme parâmetros preestabelecidos.

## **Gestão da Segurança Operacional (GSO)**

Conjunto de ações, métodos e procedimentos a serem adotados, no âmbito de uma organização, para prevenção de acidentes aeronáuticos, visando à segurança operacional.

## **Gravador de Voo**

Qualquer tipo de gravador instalado em uma aeronave com o propósito de complementar a investigação de acidentes ou incidentes.

## **Helipontos**

Aeródromos destinados exclusivamente a helicópteros.

## **Heliportos**

Helipontos públicos, dotados de instalações e facilidades para apoio de operações de helicópteros e de embarque e desembarque de pessoas e cargas.

## **Infraestrutura Aeronáutica**

Conjunto de órgãos, instalações ou estruturas terrestres de apoio à navegação aérea, para promover-lhe a segurança, regularidade e a eficiência.

## **Instrução do Comando Da Aeronáutica (ICA)**

É a publicação destinada a divulgar regras, preceitos, critérios, programas de trabalho, recomendações e procedimentos diversos, de caráter determinativo e diretivo, visando a facilitar, de maneira inequívoca, a aplicação de leis, decretos, portarias e regulamentos.

## **Investigação**

Processo conduzido com o propósito de prevenir acidentes e que compreende a coleta e a análise das informações, a elaboração de conclusões, incluindo a determinação dos fatores contribuintes e quando apropriada, a emissão de recomendações de segurança.

## **Investigador-Encarregado (*Investigator-in-Charge* - IIC)**

Profissional credenciado pelo SIPAER e formalmente designado, em função de suas qualificações, como o responsável pela organização, pela realização e pelo controle da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou pela condução dos trabalhos de uma comissão de investigação.

## **Laudo Técnico (LT)**

Documento destinado a registrar os resultados provenientes de exames, testes e análises realizados em item ou material aeronáutico que possa ter contribuído para um acidente aeronáutico, um incidente aeronáutico ou uma ocorrência de solo.

## Lesões Graves

Lesão resultante de uma ocorrência aeronáutica que caracteriza um acidente aeronáutico, e que:

- a. requeira hospitalização por mais de 48 horas, no período de sete dias, a partir da data da ocorrência;
- b. resulte em fratura de qualquer osso (exceto fraturas simples dos dedos das mãos, dedos dos pés e nariz);
- c. envolva lacerações que causem hemorragia severa, danos a nervos, músculos ou tendões;
- d. envolva lesões a qualquer órgão interno;
- e. envolva queimaduras de segundo ou terceiro grau, ou qualquer queimadura que afete mais de 5% do corpo;
- f. envolva exposição a substâncias infecciosas ou ferimentos por radiação.

## Nível Aceitável de Segurança Operacional

Patamar estabelecido pelo Estado que retrata um objetivo em termos do desempenho da segurança operacional que os exploradores ou prestadores de serviços deverão alcançar quando desempenham suas funções básicas, como um mínimo aceitável para a autoridade de vigilância. O nível aceitável de segurança operacional é expresso por meio de indicadores e metas de desempenho.

## Norma De Sistema Do Comando Da Aeronáutica (NSCA)

Norma destinada a reger o funcionamento de um sistema. Contém determinações específicas, que disciplinam assuntos ligados à atividade-meio do sistema.

## Ocorrência Aeronáutica

Qualquer evento envolvendo aeronave que poderá ser classificado como acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave ou incidente aeronáutico, permitindo ao SIPAER a adoção dos procedimentos pertinentes.

## Ocorrência Anormal

Circunstância que não chega a configurar um acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave ou incidente aeronáutico, e não chega a afetar a segurança da operação, na qual a aeronave, seus sistemas, equipamentos ou componentes não funcionem, ou não são operados de acordo com as condições previstas, exigindo a adoção de medidas técnicas corretivas. A ocorrência anormal não será investigada pelo SIPAER.

## Ocorrência de Tráfego Aéreo

Circunstância de tráfego aéreo em que ocorreu uma situação que excedeu a normalidade das operações, considerando as normas e procedimentos previstos, exigindo a adoção de medidas corretivas.

## Operação de Aeronave

Conjunto de ações conduzidas pelos tripulantes para a realização do voo. Compreende as atividades de planejamento e preparo da aeronave, quando realizadas pelos próprios tripulantes.

## Operador de Aeródromo

Operador de aeródromo, também denominado explorador de infraestrutura aeroportuária, significa toda pessoa natural ou jurídica que administre, explore, mantenha e preste serviços em aeródromo de uso público ou privado, próprio ou não, com ou sem fins lucrativos.

## Operador de Aeronave

Pessoa, organização ou empresa que se dedica ou se propõe a explorar a operação da aeronave.

## Perigo

Fonte ou situação com potencial para provocar danos e/ou lesões.

## Preliminary Report

Relatório a ser encaminhado pelo CENIPA à ICAO e aos Estados Signatários daquela Organização, nos termos do anexo 13 à Convenção sobre *Aviação Civil Internacional*, e que se destina à disseminação de dados obtidos nos estágios iniciais de uma investigação.

## **Prevenção de Acidentes Aeronáuticos**

Atividade que envolve todas as tarefas realizadas com o objetivo de evitar a perda de vidas e de bens materiais, em decorrência de acidentes aeronáuticos. A prevenção de acidentes é realizada mediante a aplicação de mecanismos de Gestão da Segurança Operacional (GSO).

## **Proposta de Recomendação de Segurança Operacional (PRSO)**

Medida de caráter preventivo ou corretivo que o SERIPA, ou um Elo-SIPAER, propõe ao CENIPA para análise, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de uma condição latente, ou de uma falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção, e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil.

## **Provedor de Serviço De Navegação Aérea (PSNA)**

É o órgão provedor de um, ou mais, dos serviços prestados pelo Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), observando as disposições normativas do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

## **Recomendação de Segurança Operacional (RSO)**

Medida de caráter preventivo ou corretivo emitida pelo CENIPA, ou por um Elo-SIPAER, para o seu respectivo âmbito de atuação, visando a eliminar o perigo ou mitigar o risco decorrente de uma condição latente, ou de uma falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção, e que em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil.

## **Registro de Ação Inicial (RAI)**

Registro de informações factuais coletadas durante a Ação Inicial realizada no local da ocorrência.

## **Registro Preliminar (RP)**

Registro de natureza preliminar e que não se caracteriza como a conclusão oficial do SIPAER, em que constam os elementos preliminares de investigação e as primeiras ações corretivas e ou mitigadoras, quando pertinentes.

## **Relatório Final (RF)**

Documento formal, destinado a divulgar a conclusão oficial do SIPAER, fundamentado nos elementos de investigação (informações factuais), na análise, na conclusão e nas Recomendações de Segurança Operacional relativas a um acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave ou incidente aeronáutico, visando, exclusivamente, à prevenção de novas ocorrências.

## **Risco**

Quantificação da insegurança, pela combinação da probabilidade com a gravidade de ocorrência de um evento.

## **Segurança Operacional**

Estado no qual o risco de lesões às pessoas ou danos aos bens se reduz e se mantém em um nível aceitável, ou abaixo desse, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gestão de riscos.

## **Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO)**

É uma abordagem sistemática para gerenciar a segurança operacional, incluindo a estrutura organizacional necessária, responsabilidades, políticas e procedimentos.

## **Veículo Aéreo não Tripulado**

Aeronave projetada para operar sem piloto a bordo e que não seja utilizada para fins meramente recreativos. Nessa definição, incluem-se todos os aviões, helicópteros e dirigíveis controláveis nos três eixos, excluindo-se, portanto, os balões tradicionais e os aeromodelos.

## **Violação**

Ação que se desvia intencionalmente de regras ou padrões formalmente estabelecidos e aprovados pela organização.



# Capítulo 1

## Fundamentos SIPAER

### Habilidades

A leitura deste capítulo visa a desenvolver a reflexão crítica a respeito dos fundamentos que norteiam a prevenção de acidentes aeronáuticos, bem como aprofundar o entendimento sobre as ações empreendidas pelos elementos constitutivos da estrutura sistêmica do SIPAER.

### Seções de estudo

**Seção 1:** SIPAER: histórico, filosofia e os fundamentos da prevenção

**Seção 2:** Estrutura e atribuições dos elementos constitutivos do SIPAER

**Seção 3:** Código de Ética do SIPAER

## Seção 1

# SIPAER: histórico, filosofia e os fundamentos da prevenção

A aviação é um negócio que pode trazer muitos lucros, entretanto, segurança na aviação é inegociável. A imagem de uma empresa está diretamente ligada ao conceito e à importância que ela tem para a sociedade e para o segmento em que atua. Aos olhos dos clientes, uma empresa aérea com alto índice de acidentes ou incidentes tem problemas sérios de gestão, e poucos se atreveriam a embarcar em suas aeronaves. Na mesma linha de raciocínio, uma empresa com excelentes índices de segurança operacional é uma organização que prima pela qualidade e bem-estar dos seus usuários. Na indústria aeronáutica, isso pode significar sucesso ou falência.

O que é segurança operacional?

É o estado no qual o risco de lesões às pessoas ou danos aos bens se reduzem e se mantêm num nível aceitável, ou abaixo dele, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento pró-ativo do risco.

A segurança operacional é considerada um pilar fundamental para sustentação da atividade comercial de uma empresa aérea, balizando todas as demais políticas empresariais.

A falta de suporte da alta gerência pode contribuir para acidentes de consequências desastrosas. Acidentes podem levar empresas aéreas à falência. Os gerentes dessas empresas são, na verdade, os grandes responsáveis pela segurança operacional.

As empresas aéreas mais seguras do mundo têm uma política de segurança operacional clara e bem definida, iniciando-se no mais alto nível da organização e fluindo aos seus níveis operacionais.

A segurança operacional é, portanto, fundamental para o sucesso de uma empresa, além de ser um valor pessoal para os funcionários dessas organizações, e uma fonte de vantagens que pode fortalecer qualquer instituição. As atividades de prevenção contribuem para sensibilizar cada funcionário para a importância e a necessidade de identificar e eliminar pontos de atrito à segurança operacional, que certamente poderão contribuir, de alguma forma, para a ocorrência de um acidente.

A redução do nível de acidentes aeronáuticos tem sido um objetivo permanente da aviação civil internacional, em especial nos países consignatários da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), os quais vêm adotando programas de prevenção cada vez mais abrangentes. O Brasil, que tem cadeira no Conselho da OACI desde sua fundação, não poderia jamais ficar alheio às constantes mudanças de procedimentos de segurança estabelecidos para redução dos acidentes aeronáuticos.

Para reduzir o índice de acidentes, são necessários programas de prevenção efetivos a serem adotados em todas as esferas de atuação em que a aviação civil se faz presente, desde a normatização e fiscalização até os mais simples procedimentos que são realizados por diferentes segmentos ligados ao setor.

Assim, faz-se necessário introduzir novas metodologias de trabalho, em que a análise das ocorrências em cada fase da operação possibilitará aos agentes identificarem onde mais devem investir em ações preventivas.

O novo modelo de gestão adotado pelo Brasil para a segurança da aviação é chamado de Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO). Pelo SGSO, a empresa deve assegurar a identificação e análise de atos e condições inseguras, com o objetivo de produzir recomendações de segurança, reduzindo o número de ocorrências operacionais e evitando recorrências que comprometam a qualidade das operações.

## 1.1 Aspectos históricos

Após a Segunda Guerra Mundial, a aviação, principalmente o transporte aéreo, passou a apresentar um desenvolvimento desordenado. Para dar solução aos problemas encontrados na navegação aérea e, principalmente, na área de segurança da aviação, o governo dos EUA promoveu, em 1944, na cidade de Chicago, um importante evento que transformou profunda e permanentemente o transporte aéreo mundial. Nele, foi assinada a Convenção de Aviação Civil Internacional, conhecida como Convenção de Chicago, que criou a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), uma das organizações da ONU, com sede em Montreal – Canadá.

O artigo nº 37 da Convenção, promulgada no Brasil pelo Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946, estabelece que os estados contratantes obrigam-se a colaborar, a fim de atingir a maior uniformidade possível em seus regulamentos, sempre que isso trazer vantagens para a atividade.

O anexo nº13 da Convenção trata da investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos, uma das inúmeras frentes de atuação em prol da segurança operacional da aviação.

No Brasil, a responsabilidade pelo previsto no anexo nº 13 é do SIPAER, nascido em 1951, como Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, de acordo com a seguinte evolução:

- Em 1908, ocorreu o primeiro registro de acidente aeronáutico com fatalidade, quando o tenente Juventino, do Exército Brasileiro, morreu em um balão de observação;
- Em 1927, a Aviação Naval trabalhava com o Inquérito Policial Militar (IPM), para a atribuição de culpa nos casos de acidente, bem como a Aviação Militar usava o Inquérito de Acidente Aeronáutico (IAA);
- Em 1941, com a criação do Ministério da Aeronáutica e da Inspetoria Geral de Aviação, houve a adoção do Inquérito Técnico Sumário (ITS);
- Em 5 de abril de 1948, com o Decreto nº 24.749, foi criado o Serviço de Investigação, padronizando procedimentos para a investigação dos acidentes aeronáuticos;
- Em 1951, nasce a sigla SIPAER, com o novo regulamento da então Inspetoria Geral de Aeronáutica, identificando o Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos como parte da sua estrutura organizacional. Nascia a prevenção institucionalizada;
- Em 1966, a Investigação de Acidente Aeronáutico substitui o ITS. Enquanto o inquérito buscava culpa, daquela data em diante as investigações buscariam somente os fatores contribuintes, com fins de prevenção de novos acidentes, sem atribuir responsabilidades a indivíduos ou organizações;
- Em 1971, finalmente, o SIPAER, até então um serviço, passou à categoria de sistema, com a criação de seu elo central, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), pelo Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971;
- Em 1982, o SIPAER foi reorganizado por meio do Decreto nº 87.249, de 07 de junho de 1982, e o CENIPA, criado como organização militar autônoma, para ser o órgão central do Sistema.

Analisando-se os inúmeros documentos que compõem a história da prevenção de acidentes no Brasil, verifica-se que ela vem norteada pelas atividades de investigação. Em todas as siglas utilizadas, o “I” de investigação surge antes do “P” de prevenção. Isso não é um acaso. Na verdade, era fruto de uma cultura reativa, em que a prevenção era uma consequência do que era aprendido em cada acidente.

A própria OACI possui apenas um anexo, o de nº13, voltado exclusivamente para a investigação, padronizando e recomendando práticas e procedimentos que devem ser usados por todos os países signatários. Não há um anexo que fale exclusivamente de prevenção, já que todos os anexos buscam, cada um em sua respectiva área, incrementar a segurança e, por conseguinte, prevenir acidentes.

O mérito do Brasil foi ter evoluído da cultura reativa para uma cultura preventiva, segundo a qual há o entendimento de que a investigação é apenas mais uma das inúmeras atividades de prevenção.

Em 19 de dezembro de 1986, entrou em vigor a Lei nº 7.565, o Código Brasileiro de Aeronáutica – CBA, revogando o antigo Código Brasileiro do Ar, e tornando-se a Lei maior do Direito Aeronáutico.

O artigo 87 do CBA diz que a prevenção de acidentes aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, operação e circulação de aeronaves, bem como com as atividades de apoio da infraestrutura aeronáutica no território brasileiro.

O SIPAER sempre atuou, no âmbito civil e em conjunto com outros sistemas, com forte respaldo advindo do antigo Departamento de Aviação Civil (DAC), órgão do COMAER, até então autoridade aeronáutica única do país.

O SIPAER é um modelo sistêmico, bivalente, único no mundo, por abranger a investigação e a prevenção de acidentes aeronáuticos, tanto no âmbito da aviação civil como da aviação militar. Está subordinado à autoridade aeronáutica (Comando da Aeronáutica - COMAER), porém, com atribuições e responsabilidades no âmbito da aviação civil. Tal modelo foi idealizado de modo a permitir um adequado e rápido intercâmbio de informações, a fim de atingir, oportuna e eficientemente, o objetivo maior do Sistema: a prevenção de acidentes aeronáuticos.

O SIPAER atua na intenção de prevenir acidentes aeronáuticos, de forma a eliminar o risco, ou reduzi-lo a níveis aceitáveis, por um processo de identificação e gerenciamento desse risco. Foram conceitos bastante avançados para época em que foram criados.

As Normas de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) abrangem uma gama bastante ampla de conceitos, definições e objetivos do SIPAER, tanto na atividade aérea civil como na militar, e são disponibilizadas na internet, por meio do CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos).

A tarefa maior do CENIPA sempre foi a prevenção de acidentes aeronáuticos. No âmbito da aviação civil, a função de investigar acidentes esteve a cargo de seus elos de execução, como a Divisão de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (DIPAA) do extinto DAC e as Seções de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA) dos extintos Serviços Regionais de Aviação Civil (SERAC). Como órgão central, competia ao CENIPA a regulação, supervisão (elaboração dos relatórios finais) e a formação dos Elos do SIPAER (ou Elos-SIPAER), que são os agentes credenciados que zelam pelo Sistema nos diferentes órgãos.

Esse modelo sempre trouxe bons resultados, especialmente pelo fato de que possuía seus elos responsáveis pela aviação civil dentro do órgão regulador e fiscalizador, o DAC. Esse mesmo órgão militar possuía maior disponibilidade de recursos e provia enorme apoio ao CENIPA, especialmente no tocante a grandes eventos de promoção da cultura de prevenção.

Os elos do SIPAER no DAC eram: a DIPAA, único elo com nível de divisão do Sistema com atribuição de investigação, além de prevenção; e as SIPAA, elos regionais localizados nos SERAC, que funcionavam como um subsistema exclusivo para a aviação civil, executando a maior parte dos trabalhos de prevenção e a totalidade dos trabalhos de investigação dos acidentes aeronáuticos.

A estrutura sistêmica composta pela DIPAA e as SIPAA dos SERAC era guarnecida por Oficiais de Segurança de Voo (OSV), elementos credenciados em investigação e prevenção, muitos deles também com a qualificação de Inspectores de Aviação Civil (INSPAC). Esses elementos do SIPAER eram reconhecidos não só por sua cultura de prevenção, mas também pela vivência na realidade da rotina de aviação civil.

Analisando a evolução dos números de acidentes e fatalidades ocorridos nas décadas passadas, verifica-se que os índices apresentados indicam que essa fórmula, se não era perfeita, trazia bons resultados, uma vez que os Elos-SIPAER faziam parte do cenário e da realidade. Durante esse período, os índices foram sendo reduzidos até estabilizarem em torno de sessenta acidentes anuais. A partir daí, o modelo de gestão não mais conseguia reduzi-los. Não obstante os inúmeros pontos positivos do SIPAER demonstrados ao longo de sua existência, alguns ajustes já se faziam necessários.

A ANAC foi criada pela Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, e instalada em 20 de março de 2006, momento em que iniciou suas atividades. Substituiu o DAC como autoridade de aviação civil e regulador do transporte aéreo no país. A partir de então, a Agência passou a ser responsável por regular e fiscalizar a aviação civil, tendo como missão promover a segurança e a excelência do Sistema de

Aviação Civil, de forma a contribuir para o desenvolvimento do país e o bem-estar da sociedade brasileira.

A criação da ANAC ensejou profundas modificações na estrutura e gestão do SIPAER, bem como no planejamento de suas atividades, o que trouxe impactos para diversas práticas que eram da esfera de competência do COMAER.

A aviação civil brasileira passou então a contemplar duas autoridades distintas: a Autoridade de Aviação Civil, a ANAC, responsável pela regulação e fiscalização da aviação civil; e a Autoridade Aeronáutica, representada pelo Comandante da Aeronáutica, responsável pelo Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e pelo SIPAER.

Após a criação da ANAC, importantes decisões foram tomadas pelo governo federal, com vistas a reordenar o setor. Ajustes na estrutura do Ministério da Defesa (MD) contemplaram a criação da Secretaria de Aviação Civil (SAC-MD), a fim de permitir uma melhor coordenação das atividades das principais instituições governamentais ligadas ao setor aéreo brasileiro. Posteriormente, a SAC-MD foi substituída pela Secretaria de Aviação Civil, ligada diretamente à Presidência da República, ficando a ANAC subordinada a essa nova pasta.

O SIPAER foi amplamente reestruturado, a partir de 2006, a fim de atender a lei de criação da ANAC, a qual previa que o COMAER continuaria com a gestão do SIPAER.

O CENIPA obteve uma maior autonomia administrativa e passou a contar com uma estrutura maior e mais adequada à nova realidade, enquanto sete unidades regionais (Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SERIPA) foram criadas, a fim de atender às demandas locais da aviação civil na área da segurança operacional aeronáutica, permitindo ao Sistema manter sua atuação em todo o território nacional.

Por outro lado, a ANAC passou a adequar sua estrutura, criando novos setores voltados ao gerenciamento da segurança operacional aeronáutica e promovendo a capacitação técnico-profissional dos recursos humanos necessários para o desenvolvimento das atividades correlatas.

Essa reestruturação desencadeou uma profunda alteração na legislação afeta ao SIPAER, em decorrência da nova situação e da necessidade de adequação aos novos conceitos e práticas recomendadas pela OACI.

A OACI, dentro de sua missão de promover um desenvolvimento seguro e ordenado para aviação civil internacional, apresentou um novo modelo de

prevenção baseado em gerenciamento, para ser adotado pelos Estados signatários, a ser implantado gradativamente nas áreas tratadas por seus anexos.

Em 2008, a OACI implantou efetivamente o Safety Management System (SMS), traduzido no Brasil como Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO). Com o SGSO, o conceito de segurança de voo ampliou-se para uma abordagem sistêmica e ampla, considerando todos os aspectos que envolvem a segurança na operação de uma aeronave e promovendo a melhoria contínua dos níveis de segurança operacional.

O SGSO foi introduzido no Brasil pelo Programa Brasileiro de Segurança Operacional (PSO-BR), o qual estabelece como estratégia para a segurança operacional da aviação civil a elaboração e implantação de programas específicos para a ANAC e para o COMAER.

O Programa de Segurança Operacional Específico da ANAC (PSOE-ANAC) contempla as diretrizes e requisitos para orientar a implantação e desenvolvimento de SGSO por parte de seus entes regulados (empresas aéreas, oficinas de manutenção, aeroclubes, centros de treinamento, escolas de aviação, entre outros), em consonância com as recomendações emanadas pela OACI.

A supervisão da segurança operacional da aviação civil brasileira é dividida entre a ANAC e o COMAER, cabendo à ANAC a fiscalização e a regulação da aviação civil, exceto nos assuntos relativos ao controle do espaço aéreo e à investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos.

Para que a segurança operacional alcance os níveis desejados, é necessário que o Sistema de Aviação Civil e o SIPAER trabalhem de forma harmônica e coordenada, de acordo com os objetivos estratégicos propostos pela OACI, na área de prevenção de acidentes aeronáuticos. As duas instituições vêm adotando medidas conjuntas, a fim de aprimorar o atual modelo de gestão, de modo a garantir ao Brasil um alto nível de segurança da aviação.

## **1.2 Os princípios filosóficos da prevenção de acidentes**

Qualquer atividade humana, independente do campo de conhecimento a que se relacione, possui uma base filosófica estabelecendo sua própria essência. É sobre essa base que se estabelecem os fundamentos básicos sob os quais as técnicas serão desenvolvidas.

As experiências testadas e aperfeiçoadas desde a origem da prevenção de acidentes formam um conjunto de fundamentos, princípios, conceitos e normas que definem o conhecimento sobre a referida atividade e, por meio dele, estabelecem-se os critérios e finalidades desde a sua criação até a sua aplicação, de acordo com as necessidades tecnológicas existentes.

Assim se constitui a **Filosofia da Prevenção de Acidentes**, que é sustentada por oito princípios básicos que possuem a experiência vivida como base imutável em sua essência, apesar de sua aplicação estar baseada em constante evolução. São esses princípios (MCA 3-3/2012):

#### **a) Todo acidente pode ser evitado**

Alguns acreditam que determinados acidentes são inevitáveis. Porém, ao estabelecer-se a relação entre os fatores contribuintes para a sua ocorrência e os seus efeitos, verifica-se que não acontecem por fatalidade, mas em decorrência da sequência de acontecimentos que se relacionam aos aspectos ligados aos fatores humanos e materiais.

Uma vez identificados e analisados todos os fatores contribuintes, verifica-se que, para cada um, havia a possibilidade da execução de medidas corretivas que poderiam tê-lo eliminado da sequência de acontecimentos, neutralizando o seu efeito, mesmo para aqueles sobre os quais o homem não tem controle, pelas ações de proteção. O objetivo da prevenção de acidentes é atingir o índice de zero acidente.

#### **b) Todo acidente resulta de uma sequência de eventos e nunca de uma causa isolada**

O acidente não é o resultado da manifestação de um único risco ou de uma única situação perigosa, é, sempre o resultado da combinação, em sequência, de vários riscos que se unem em um único processo, atuando como fatores contribuintes que, se considerados de forma isolada, podem parecer de pouca importância, mas ao se unirem geram um momento em que as consequências se tornam inevitáveis, ou seja, a ocorrência do acidente torna-se irreversível (como o jogo em que as peças do dominó são dispostas e apenas uma delas é derrubada, levando as demais a caírem por reação da primeira: o chamado efeito dominó).

Na realidade, cada uma dessas peças pode ser considerada como um fator contribuinte, que somente gera seu efeito se provocado por um anterior e, em cadeia, provocará o efeito de outro fator contribuinte.

O trabalho da prevenção de acidentes consiste em remover uma ou mais dessas peças, interrompendo, assim, a sequência de formação do próprio acidente, desde que agindo antes desse ponto de irreversibilidade.

#### **c) Todo acidente tem um precedente**

Nenhum acidente é original, uma vez que, ao compararmos uma ocorrência recente com outra já ocorrida há vários anos, sempre poderá ser estabelecida

alguma relação por meio da semelhança de fatores contribuintes, ou seja, no processo de formação do acidente.

A segurança operacional se vale dessa semelhança para concretizar ações preventivas, impedindo ou interrompendo a formação da sequência dos eventos.

#### **d) Prevenção de acidentes requer mobilização geral**

A prevenção de acidentes não produz os efeitos desejados, senão sob a forma de mobilização geral, pois, para que sejam alcançados os seus objetivos, é necessário que todos, em uma organização, sem distinção, tenham consciência de sua importância e necessidade, e queiram participar de um esforço global.

A preocupação com a segurança deve ser parte integrante de qualquer atividade, uma vez que riscos são gerados a cada momento, em diversos níveis e áreas de ação. Isso torna cada um responsável por uma parcela da segurança operacional, sem que haja distinção de grau ou valor.

#### **e) Prevenção de acidentes não restringe o voo; ao contrário, estimula o seu desenvolvimento com segurança**

Para aqueles que não conhecem, ou não têm consciência dos riscos envolvidos na atividade e do valor do trabalho de prevenção de acidentes, o estabelecimento de medidas preventivas pode parecer uma ação restritiva ao desenvolvimento do voo. Isso não é verdadeiro, uma vez que a prevenção de acidentes pretende, pela obtenção de altos níveis de segurança, estimular o desenvolvimento da atividade aérea, fazendo o que deve ser feito da maneira como foi definido que deveria ser feito. Busca eliminar, assim, ações sem base técnica ou operacional.

A preservação dos recursos materiais e humanos, resultante de uma eficaz ação de prevenção de acidentes proporciona, sem dúvida, a sua melhor utilização; o que, por sua vez, aumenta as condições da sua própria preservação.

#### **f) Os diretores são os principais responsáveis pelas medidas de segurança**

Todos nós somos responsáveis pela prevenção de acidentes, porém, é inerente à alta administração a responsabilidade da preservação dos recursos técnicos e operacionais da empresa, uma vez que o poder decisório emana de quem tem a capacidade de prover os recursos necessários para o desenvolvimento da atividade.

Dessa forma, presume-se que nenhuma ação ou programa de prevenção de acidentes logrará êxito se não for suportado pela ação administrativa da tomada de decisão em prol da segurança operacional. Por isso, as atividades de prevenção de acidentes proporcionam uma maior eficiência à ação de cada setor e à empresa de modo geral.

### **g) Em prevenção de acidentes não há segredo e nem bandeira**

As experiências e os ensinamentos obtidos pelo desenvolvimento da prevenção de acidentes, em qualquer parte do mundo, estão disponíveis para quem deles necessitar, uma vez que qualquer risco gerado na aviação tem características globais e suas consequências também podem se manifestar de forma global.

Dessa forma, as experiências somadas podem ser aproveitadas de acordo com a realidade de cada operador, bastando para isso que a própria experiência seja considerada na sua aplicação.

A troca de informações visa ao bem comum e, por isso, não devem ser criados obstáculos ao seu desenvolvimento. É preciso considerar que o erro de um é sempre ensinamento para muitos.

### **h) Acusações e punições agem diretamente contra os interesses da prevenção de acidentes**

A investigação técnica de segurança operacional é conduzida como uma ação cujo propósito deve ser, exclusivamente, a prevenção de acidentes; não havendo, portanto, o propósito do estabelecimento de culpa, que é inerente às ações policiais e jurídicas exercidas por aqueles que têm a responsabilidade de proteger a sociedade.

O piloto é o elemento localizado no final da cadeia de acontecimentos e quem, muitas vezes, recebe e deve suportar o peso do erro cometido por outros em época e local anteriores a ele. Por isso, é recomendável que ações punitivas somente devam ser adotadas se houver indicação clara de culpa.

## **1.3 Os fundamentos da prevenção de acidentes**

O Decreto nº 87.249/82, que regulamenta o SIPAER, em seu artigo 1º, § 1º, define as atividades de prevenção de acidentes aeronáuticos como sendo “as que envolvem as tarefas realizadas com a finalidade de evitar perdas de vidas e de material decorrentes de acidentes aeronáuticos”.

Apesar de serem fabricadas com alta tecnologia e possuírem equipamentos de última geração, aeronaves ainda se acidentam, como ilustrado na figura a seguir.

Figura 1.1 – Acidente envolvendo aeronave



Fonte: Rahman, 2009-2016.

Ao tratarmos de prevenção, temos que lembrar que o aumento acelerado do tráfego aéreo na aviação civil, em conjunto com uma maior sensibilidade da sociedade a acidentes e incidentes aeronáuticos, tem exigido taxas cada vez menores dessas ocorrências indesejáveis.

A fim de atender a essa demanda, faz-se necessária uma mudança de paradigma, que, sem desprezar a abordagem tradicional, reativa e prescritiva, tende a caminhar em direção a uma abordagem proativa e baseada em desempenho.

Para que as taxas de acidentes e incidentes sejam reduzidas, é necessário que haja uma mudança na cultura organizacional e a incorporação de princípios de gestão da qualidade, a fim de identificar os perigos e gerenciar os riscos operacionais.

Em um cenário empresarial, os programas de prevenção de acidentes estão associados ao conceito mais amplo de controle de qualidade, devendo ser considerados como agentes de crescimento econômico.

As diretrizes e normas emanadas dos detentores dos mais altos cargos nas empresas poderão conter um potencial para a ocorrência de acidentes, caso suas interpretações sejam influenciadas somente por questões de ordem econômica e financeira.

Hoje em dia, a gestão empresarial pela qualidade total, que visa basicamente à conquista do consumidor pela satisfação dos seus anseios, exige sempre a participação efetiva e direta do principal executivo da empresa. Só um claro

compromisso da alta administração pode garantir a eficácia e a continuidade desses programas que, muitas vezes, estão sujeitos a certos conflitos de interesse de natureza setorial.

Assim sendo, o lucro não pode ser tratado em detrimento da segurança operacional, mas também não pode ser gerido em função desta, sob pena de inviabilizar as próprias operações da empresa. A harmonia necessária para um perfeito entendimento das partes quanto aos seus anseios e necessidades só será efetivada pela interação entre cada setor da atividade da empresa.

É verdade que algum gasto inicial deve ser realizado, mas, conseqüentemente, são eliminados custos desnecessários e mais receita é gerada, pois acresce qualidade aos serviços oferecidos, havendo segmentos do mercado dispostos a pagar por isso. Um eficaz trabalho de marketing paga os custos de um excelente programa de prevenção de acidentes.

Quando o programa de prevenção de acidentes é associado à qualidade dos serviços, a cultura de segurança operacional passa a integrar todos os setores da empresa, da alta administração às equipes de execução em todos os níveis.

A associação entre segurança operacional, qualidade dos serviços e rentabilidade operacional tem implicações claras e diretas nos resultados financeiros da empresa.

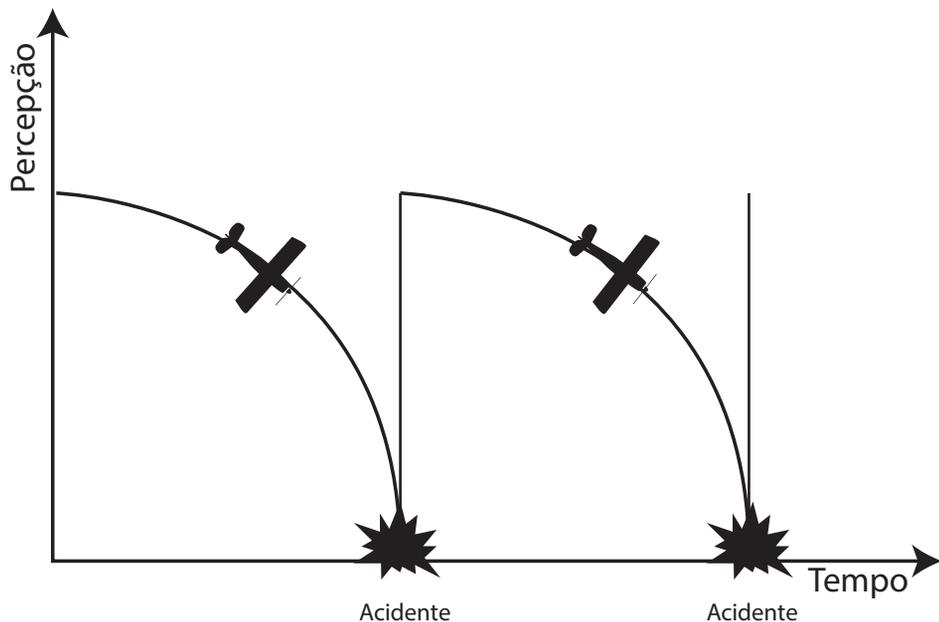
Nesse contexto, qualquer programa de prevenção de acidentes apresenta desafios e resultados práticos no crescimento da empresa, pois mantém em alto nível a disponibilidade da frota e no mais baixo nível a ocorrência de incidentes e acidentes que geram conseqüências muitas vezes incalculáveis. Por isso, deve ser incluído nas suas políticas administrativa e operacional, tomando-se uma das referências para a tomada de decisões em todos os seus níveis.

Para que o desenvolvimento da prevenção de acidentes atinja os objetivos almejados, é preciso, antes de tudo, haver a consciência de que os gastos nessa área traduzem-se em investimentos e não em custos, pois sempre haverá o retorno, a partir de todas as áreas envolvidas com a atividade aérea. Dessa forma, quando tudo parecer normal, não significa que não é mais necessária a busca dos objetivos pretendidos pela prevenção de acidentes, mas sim, que é necessário perseverar nessa busca incessante, uma vez que a tendência a partir daí é a instalação de um processo de complacência, ou seja, um relaxamento nas precauções e na preocupação com as medidas de segurança.

À medida que o tempo vai passando, a tendência é que haja uma diminuição no nível de percepção com relação aos fatores potenciais de risco, e isso pode contribuir para a ocorrência de um acidente aeronáutico.

Logo após a ocorrência de um acidente, a percepção atinge níveis elevados, tendendo novamente a decrescer, com o passar do tempo. As medidas de prevenção auxiliam na manutenção da percepção em níveis elevados.

Figura 1.2 – Gráfico Percepção x Tempo



Fonte: Adaptação de CENIPA, 2013.

Por isso, cada vez mais se torna necessária a execução de tarefas que venham a realimentar o processo, mantendo sempre alto o nível de entendimento das razões de formação da cadeia de eventos, que direcionam a atividade para a ocorrência de um acidente aeronáutico.

Nesse enfoque, os aspectos da motivação, educação e treinamento e da supervisão se revelam de extrema importância para a garantia de que os acidentes não voltarão a ocorrer.

### a) Motivação

Para que as pessoas desenvolvam um interesse por qualquer atividade, é necessário que sejam, de alguma forma e constantemente, motivadas a isso. Isso é obtido pela orientação e estímulos específicos, pois, do contrário, dificilmente haverá uma conscientização da necessidade e da real importância que lhe deve ser atribuída.

## **b) Educação e treinamento**

É muito comum encontrarmos pessoas executando determinadas tarefas sem, entretanto, conhecer o porquê de fazer da maneira como está sendo orientado e não da forma como, muitas vezes, parece até mais fácil ou rápido. Isso pode acontecer quando o treinamento não enfoca a importância da tarefa para o sucesso da atividade como um todo ou não há uma reciclagem periódica de conhecimentos básicos, permitindo que o próprio desempenho se deteriore.

Não basta ministrar o treinamento técnico, é necessário que se eduque as pessoas a fazerem o que lhes foi ensinado da maneira como lhes foi ensinado, mostrando-lhes a razão e a importância disso.

## **c) Supervisão**

Qualquer atividade desenvolvida segundo padrões estabelecidos pode sofrer um processo de deterioração se não for constantemente submetida à avaliação quanto a sua adequabilidade, uma vez que vários aspectos e circunstâncias externas podem interferir na sua efetividade, surgindo daí inadequações de procedimentos.

Isso estabelece a necessidade de uma realimentação do processo com novas informações, seja para atualização de dados, seja para adequação de procedimentos ou alteração de sistemáticas.

Portanto, somente será realmente eficaz se o exercício de supervisão for praticado em todos os níveis da administração.

## **1.4 Teoria de Heinrich**

Na década de 1930, a teoria desenvolvida por Willian Heinrich, tomando como referência a indústria têxtil dos EUA, vem mostrando uma verdade que pode ser muito útil para o estabelecimento de necessidades, prioridades, padrões ou tendências no desenvolvimento de uma atividade. Segundo Heinrich, pelas observações levadas a efeito na indústria têxtil, para cada trezentas situações de risco observadas, vinte e nove resultariam em acidentes leves (incidentes) e uma geraria um acidente de grandes proporções. Isso tem sido estudado e comprovado em atividades cujo universo de prova é bem vasto e os resultados encontrados apresentam uma margem de variação de aproximadamente 2%.

A teoria de Heinrich tem sido largamente utilizada na prevenção de acidentes na aviação, por várias empresas e organizações em todo o mundo.

Figura 1.3 – Pirâmide de Heinrich

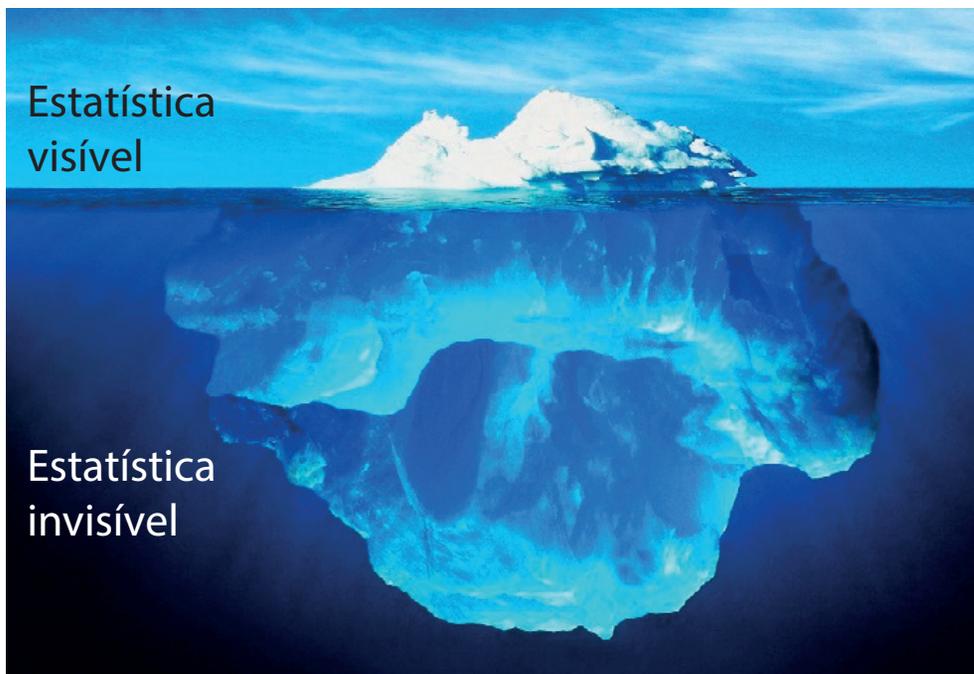


Fonte: Adaptação de Heinrich, 1931.

Recentemente, a National Transportation Safety Board (NTSB), órgão responsável pela segurança dos transportes nos EUA, acrescentou nova referência a esse estudo, que estabelece o número de seiscentas ocorrências realmente observadas para cada trezentas registradas, conforme Heinrich havia anunciado. A causa dessa variação é que pelo menos metade das ocorrências observadas não são reportadas aos órgãos e setores responsáveis pela administração do risco em uma organização.

Assim, o universo de acidentes tecnicamente analisados apresenta-se como a ponta de um *iceberg* que assusta (estatística visível), devido à sua dimensão e imponência, mas, também, esconde um potencial de tragédia muito maior sob a superfície da água (estatística invisível).

Figura 1.4 – Estatística visível e estatística invisível



Fonte: Zona de Risco, 2001.

Não se pode quantificar os benefícios de qualquer ação de prevenção de acidentes, assim como a economia resultante de um acidente que não ocorreu. Por isso, também é difícil avaliar o investimento feito com a aplicação de um efetivo programa de prevenção de acidentes, pois a verdadeira importância da segurança operacional somente é percebida quando ela falha.

O texto a seguir foi adaptado do livro “Diário da Morte” - A tragédia do Cessna 140 - Milton Terra Verdi. É um chamamento à reflexão e avaliação da importância dos detalhes da preparação de um voo, que se tornam vitais em situações inesperadas. O texto narra a história do aviador Milton Terra Verdi, que fez um pouso forçado na selva boliviana em 1960. Seu cunhado que o acompanhava faleceu uma semana depois do acidente. O aviador sobreviveu por 70 dias e escreveu um diário que serviu tanto para o livro citado, como para fornecer subsídios para os manuais de sobrevivência na selva que dispomos.

Milton Terra Verdi e o cunhado, Antônio Augusto Gonçalves, tiveram que fazer um pouso forçado do Cessna 140 em que viajavam, no meio da selva boliviana, entre Corumbá e Santa Cruz de La Sierra, por falta de combustível.

O registro começa no dia do pouso forçado, em 29 de agosto de 1960. De acordo com o relato de Milton, seu cunhado morreu de inanição mais de uma semana depois. Verdi esperava por um socorro que nunca chegou a tempo.

Foram 70 dias de angústia, tendo que conviver com a decomposição do corpo de Antônio. Só podia contar com a água da chuva que vinha de vez em quando. Foram feitas tentativas de se embrenhar na mata fechada, porém, em vão. Com fome e sede constantes, ainda conseguia escrever usando mapas e documentos para se manter lúcido. À medida que o tempo ia passando e o socorro não chegava, a solidão e o desespero tomavam conta.

No 65º dia, ele escreve sobre como o sofrimento muda a nossa forma de pensar, pedindo a Deus por nova oportunidade de ser bom pai, bom filho e bom marido. Do outro lado, o pai de Milton tentava vencer a burocracia e conseguir ajuda por parte dos órgãos responsáveis pela aviação brasileira. Infelizmente, o socorro chegou apenas no dia 24 de dezembro daquele ano, mais de um mês depois de Milton falecer, também de inanição.

A seguir, trecho do diário escrito no 9º dia e trecho de uma carta escrita à sua esposa:

“Como se acabam as ilusões de um homem. Hoje, para mim, um litro d’água que é a coisa mais barata que nós temos, vale mais que todo o dinheiro do mundo, e um prato de arroz com feijão não tem dinheiro que pague. Se Deus nos der nova chance, temos planos de sermos os homens mais humildes do mundo, querendo apenas ter nossa comida, água em abundância e o carinho das esposas, filhos e familiares”.

“Minha querida esposa e dedicada mãe de meus filhos, primeiramente, peço que me perdoe pelos maus momentos que te fiz passar, vejo agora que tudo não passa de ilusão, o que vale mais no mundo é a água, a comida de todo dia e o carinho da nossa querida esposa e filhos. Saiba que você foi o único amor da minha vida, não duvides porque é um moribundo quem está falando. Nunca deixes ninguém passar sede, pois é a pior coisa do mundo”.

## Seção 2

### Estrutura e atribuições dos elementos constitutivos do SIPAER

O SIPAER possui características que diferenciam o Brasil no contexto da prevenção de acidentes aeronáuticos. O Sistema integra as aviações civil e militar, incentivando uma maior agilidade na troca de informações entre os seus elos. Os seus profissionais buscam a prevenção de acidentes por meio do conhecimento e conscientização geral, trazendo como consequência a mobilização geral em torno desse objetivo.

O SIPAER integra a infraestrutura aeronáutica, conforme o disposto no artigo 25 da Lei Federal nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA).

Compete ao SIPAER: “planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de Investigação e de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos”, nos termos do artigo 86 do CBA.

O Decreto nº 87.249/82, que regulamenta o SIPAER, em seu artigo 1º, § 1º, define as atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos como sendo as que envolvem as tarefas realizadas com a finalidade de evitar perdas de vidas e de material, decorrentes de acidentes aeronáuticos.

O SIPAER é composto pelos órgãos que se constituem nos Elos-SIPAER, e pelas pessoas devidamente qualificadas e credenciadas nos termos da regulamentação do Sistema.

Os Elos-SIPAER são setores de gerenciamento da segurança operacional pertencentes à estrutura das organizações que integram o Sistema e têm como principais atribuições:

- Gerenciar as atividades de prevenção de acidentes aeronáuticos no âmbito das organizações a que pertencem;
- Dar início, quando autorizado, à investigação de ocorrência aeronáutica, até a chegada da Comissão de Investigação designada ou do Investigador-Encarregado;
- Participar da investigação de ocorrência aeronáutica, integrando a Comissão de Investigação, quando solicitado pelo Investigador-Encarregado;
- Realizar, quando habilitado, ou solicitar a investigação de incidente aeronáutico ocorrido na área do aeródromo;
- Notificar as ocorrências de interesse do SIPAER em relação as quais tiver conhecimento.

Os Elos-SIPAER devem ser subordinados diretamente ao detentor do mais elevado cargo executivo da organização, independente do título a ele atribuído (presidente, diretor, chefe, CEO etc.), sobre quem recai, em última análise, a responsabilidade objetiva pela segurança operacional da organização.

Eles atuam como subsistemas dentro de um sistema maior, cada qual com suas atividades, atribuições e especificidades, atuando com sinergia para que a eficiência e a segurança da indústria do transporte aéreo sejam alcançadas, o que se traduz em benefícios para a sociedade e para o país.

Todos os Elos-SIPAER podem ligar-se diretamente uns aos outros para aquilo que se refere ao desenvolvimento das atividades especificamente relacionadas com a segurança operacional da aviação, cujo gerenciamento os integra em uma estrutura orgânica.

Cada Elo-SIPAER deve ser dimensionado de modo a permitir uma atuação pró-ativa e eficiente no desenvolvimento das atividades de prevenção.

## 2.1 Atribuições específicas dos principais Elos-SIPAER

É importante que você adote como norma visitar as páginas do CENIPA e da ANAC, a fim aprofundar seus conhecimentos na área de segurança operacional e conhecer melhor o importante trabalho que essas duas organizações vêm desempenhando em prol da aviação civil no Brasil.

### a) CENIPA

É o elo central do SIPAER a quem cabe a orientação normativa do Sistema. Sua estrutura é definida em regulamento e regimento interno próprios.

O CENIPA tem como missão promover a prevenção de acidentes aeronáuticos, preservando os recursos humanos e materiais, visando ao progresso da aviação brasileira.

Tem como principais atribuições:

- Atuar na prevenção de acidentes aeronáuticos, envolvendo a infraestrutura aeronáutica brasileira;
- Normatizar, orientar, coordenar e controlar as atividades de investigação de ocorrências aeronáuticas no território nacional;
- Participar das atividades de investigação de ocorrências aeronáuticas no exterior, que envolvam: operador civil brasileiro; aeronave civil de matrícula brasileira; aeronave militar brasileira ou aeronave de fabricação brasileira;
- Elaborar e divulgar os relatórios finais de ocorrências aeronáuticas;
- Emitir Recomendações de Segurança Operacional.

### **b) ASEGCEA (Assessoria de Segurança Operacional do Controle do Espaço Aéreo)**

Setor pertencente à estrutura do Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA.

Tem como principais atribuições:

- Planejar e executar as tarefas específicas de prevenção de acidentes aeronáuticos e incidentes de tráfego aéreo, por meio de atividades educativas e promocionais, visando à segurança operacional, no âmbito do SISCEAB, de acordo com o previsto no SGSO;
- Gerenciar as atividades de prevenção e investigação de incidentes de tráfego aéreo;
- Divulgar, no âmbito do SISCEAB e das empresas aéreas, as ocorrências operacionais cuja importância recomende providências para a prevenção de incidentes de tráfego aéreo.

### **c) SIPACEA (Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes e Incidentes do Controle do Espaço Aéreo)**

Setor pertencente às estruturas dos CINDACTA (Centros Integrados de Defesa Aérea e de Controle de Tráfego Aéreo).

Tem como principais atribuições:

- Coordenar e supervisionar todo o processo que envolve a investigação de incidente de tráfego aéreo em sua área de jurisdição;
- Promover e participar das atividades de prevenção de acidentes aeronáuticos, nos aspectos referentes ao tráfego aéreo, em sua área de jurisdição;
- Estabelecer mecanismos pró-ativos para a identificação de perigos e gerenciamento dos riscos, em coordenação com os demais setores dos órgãos jurisdicionados, visando à adoção de ações corretivas;
- Analisar as ocorrências operacionais que possam afetar a segurança da atividade aérea, recomendando as medidas preventivas e corretivas necessárias;
- Adotar e coordenar as medidas previstas na legislação em vigor, no que se refere às atribuições dos órgãos do SISCEAB, após a ocorrência de acidente aeronáutico ou incidente aeronáutico grave;

- Participar de Comissão de Investigação, quando solicitado, ou propor a indicação de Elemento Credenciado nos casos de acidentes e incidentes aeronáuticos graves ocorridos em sua área de jurisdição.

#### **d) SERIPA (Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos)**

Organizações do COMAER, subordinadas administrativamente aos COMAR (Comandos Aéreos Regionais) e técnica e operacionalmente ao CENIPA, tendo suas estruturas definidas em regulamento e regimento interno próprios.

Têm como principal atribuição:

- Planejar, gerenciar, controlar e executar as atividades relacionadas com a investigação e a prevenção de ocorrências aeronáuticas, no âmbito da aviação civil, em suas áreas de jurisdição.

#### **e) ANAC**

A ANAC, através de articulação com o SIPAER, tem como principais atribuições:

- Controlar o cumprimento das Recomendações de Segurança Operacional (RSO) oriundas do CENIPA;
- Tratar dos assuntos afetos à interface da ANAC com o CENIPA;
- Auxiliar as superintendências sobre informações de segurança operacional relativas aos acidentes e incidentes aeronáuticos.

Não estão no campo de atuação da ANAC as atividades de investigação de acidentes e aquelas referentes ao Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). O SISCEAB segue vários anexos da Convenção de Chicago, entre eles os anexos de Meteorologia, Cartas Aeronáuticas, Telecomunicações, Tráfego Aéreo, Busca e Salvamento e o de Serviços de Informação. No Brasil, o assunto está a cargo do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) do COMAER.

O SIPAER segue o anexo nº 13 da Convenção, que dá as diretrizes para a atuação dos organismos que são encarregados das investigações de acidentes em cada país.

Constituem-se, ainda, em Elos-SIPAER:

- Organizações operadoras de serviços aeroportuários;
- Fabricantes de aeronaves, motores e componentes;
- Operadores de serviços aéreos (empresas de transporte aéreo público regular e não regular, de táxi aéreo, de serviços aéreos especializados, aeroclubes e as escolas de aviação);
- Organizações governamentais que utilizam aeronaves para o cumprimento das suas atribuições, tais como as de Segurança Pública, de Defesa Civil, DETRAN e IBAMA;
- Organizações prestadoras de serviço de manutenção de aeronaves, motores e componentes;
- Organizações de natureza civil provedoras de serviço de controle do espaço aéreo;
- Organizações militares, além das já citadas, com atividades no Sistema.

## Seção 3

### Código de ética do SIPAER

O objetivo da investigação de acidentes aeronáuticos deve ser o controle do risco e a prevenção de futuras ocorrências.

Com o processo de investigação direcionado à prevenção de acidentes aeronáuticos, afastado da busca de culpados e responsáveis, a participação e cooperação dos envolvidos direta ou indiretamente na ocorrência é motivada, aumentando as chances de levantamento dos fatores que contribuíram para o evento.

A busca da identificação dos responsáveis ou culpados pelo acidente, por parte do judiciário, da mídia e de outras instituições, pode conflitar com as vantagens a médio e longo prazo da prevenção de acidentes aeronáuticos.

Quando a Justiça solicita relatórios finais para fins de criminalizar pessoas envolvidas em acidentes aeronáuticos, a filosofia do SIPAER sofre ameaça.

O uso de informações do SIPAER com outros objetivos que não sejam a prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos pode comprometer a qualidade do eficiente processo de investigação, com prejuízos para a prevenção.

A Justiça possui instrumentos próprios para realizar o seu trabalho de criminalização, independente do SIPAER. Nesse caso, é recomendável que todo procedimento judicial ou administrativo para determinar a culpa ou a responsabilidade deva ser conduzido de forma independente das investigações do SIPAER.

Esta natureza “*sui generis*” de investigação, que é conduzida pelo SIPAER, decorre da aplicação e da observância do estabelecido no Anexo 13 à Convenção de Chicago, sobre aviação civil internacional, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro e incorporada às Normas de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) do âmbito do SIPAER, bem como à legislação que as precede e autoriza.

É este caráter de apartamento em relação às investigações, norteadas pelos órgãos policiais, que confere isenção e eficácia às investigações do SIPAER.

O sigilo da fonte e a análise técnica desvinculada do juízo de valor que apura culpa ou responsabilidade são ferramentas essenciais ao sucesso da tarefa de prevenir acidentes aeronáuticos.

Além das normas técnicas e administrativas que regulam o Sistema, o profissional de segurança operacional da aviação deve também seguir uma conduta ética e moral compatível com as suas atribuições e responsabilidades.

O profissional do SIPAER deve cumprir os deveres previstos no Código de Ética, conhecer e guiar-se pelos princípios que compõem a filosofia do SIPAER.

São deveres dos profissionais do SIPAER (NSCA 3-12):

- Seguir os preceitos e as normas do SIPAER;
- Preservar, em sua conduta, a honra e a dignidade profissional;
- Atuar com honestidade, veracidade, lealdade e boa-fé;
- Empenhar-se em seu aperfeiçoamento pessoal e profissional;
- Contribuir para o aprimoramento do SIPAER;
- Envidar esforços na prevenção de acidentes aeronáuticos;
- Prestar o assessoramento técnico necessário à prevenção de acidentes dentro de sua empresa ou instituição.

O profissional do SIPAER deve abster-se de (NSCA 3-12):

- Vincular seu nome a empreendimentos de cunho manifestamente atentatório à segurança operacional da aviação;
- Emprestar concurso aos que atentem contra a ética do SIPAER;
- Abordar ou defender publicamente tema de modo a comprometer a dignidade do SIPAER ou a imagem da aviação brasileira;
- Abandonar ou deixar inconclusos os trabalhos de investigação, sem motivo relevante;
- Promover sensacionalismo em torno de ocorrência aeronáutica;
- Prestar informações ou fazer análises a respeito de ocorrência aeronáutica em nome do SIPAER, sem estar devidamente autorizado.

## Síntese

A assinatura da Convenção de Chicago, em 1944, fez surgir a OACI, com ela, os padrões e as recomendações que proporcionariam, entre outros resultados, um desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil internacional.

A OACI emitiu documentos, hoje chamados “anexos”, estabelecendo práticas e padrões sobre os diversos assuntos que compõem a aviação civil, a maior parte deles com o objetivo de estabelecer níveis mínimos de segurança.

O Anexo nº 13 da Convenção trata de investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos, cuja responsabilidade no Brasil é do SIPAER.

O SIPAER é responsável pelo planejamento, orientação, coordenação, controle e execução das atividades de segurança operacional da aviação e vem adotando posturas filosóficas que evoluem com as mudanças ditadas pela ciência e tecnologia contemporâneas.

O conhecimento adquirido de outros países, aliado à experiência acumulada ao longo dos anos, resultou no aperfeiçoamento da doutrina de segurança operacional da aviação no Brasil e no estabelecimento das bases de pesquisa nesse campo.

À luz do SIPAER, a prevenção é a única razão para se investigar um acidente. As investigações processadas pelo SIPAER têm como finalidade única a prevenção de acidentes aeronáuticos, não existindo a preocupação de indicar culpados, sobretudo, identificar os fatores contribuintes, a fim de adotar as medidas necessárias para evitar a sua repetição.

Além das normas técnicas e administrativas que regulam o Sistema, o profissional de segurança operacional da aviação deve também seguir uma conduta ética e moral compatível com as suas atribuições e responsabilidades.

O uso de informações do SIPAER, com outros objetivos que não sejam a prevenção de ocorrências aeronáuticas, pode comprometer a qualidade do eficiente processo de investigação, com prejuízos para a prevenção.

O SIPAER abrange a investigação e a prevenção de acidentes aeronáuticos no âmbito da aviação civil e militar. Está subordinado à Autoridade Aeronáutica (COMAER), porém, com atribuições e responsabilidades no âmbito da aviação civil.

O CENIPA desenvolve ações em conjunto com os Elos-SIPAER, que são os setores de gerenciamento da segurança operacional pertencentes à estrutura das organizações que integram o Sistema.

Com a criação da ANAC, a aviação civil brasileira passou a contemplar duas autoridades distintas: a Autoridade de Aviação Civil (ANAC) e a Autoridade Aeronáutica (COMAER). A ANAC é responsável pela fiscalização e a regulação da aviação civil, exceto nos assuntos referentes ao Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e à investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos (SIPAER).

A prevenção de acidentes aeronáuticos é uma atividade que envolve todas as tarefas realizadas com o objetivo de evitar a perda de vidas e de bens materiais em decorrência de acidentes aeronáuticos. A prevenção de acidentes é realizada mediante a aplicação de mecanismos de gestão da segurança operacional.

O SGSO é uma introdução de conceitos mais modernos de gestão das operações aéreas. Visa a prevenir a ocorrência do “acidente organizacional”, entre tantos outros aspectos da segurança de voo tradicionais, é uma visão mais abrangente, atual das operações aéreas.

O novo modelo de prevenção baseado em gerenciamento considera todos os aspectos que envolvem a segurança na operação de uma aeronave e promove a melhoria contínua dos níveis de segurança. Estabelece como estratégia para a segurança operacional da aviação civil a elaboração de programas específicos para a ANAC e para o COMAER.

As empresas aéreas mais seguras do mundo têm uma política de segurança operacional clara e bem definida, iniciando-se no mais alto nível da empresa e fluindo aos seus níveis operacionais.

A comunidade aeronáutica deve compreender o atual momento como um marco de renovação, acreditar que todos podem fazer a diferença e buscar um salto de qualidade com o novo modelo de gestão da segurança operacional da aviação.



Acesse o EVA para leituras complementares, visualização de multimídia e realização de atividades colaborativas referentes ao tema abordado neste capítulo.

## Atividades de autoavaliação

1. Atividades que envolvem as tarefas realizadas com a finalidade de evitar perdas de vidas e de material decorrentes de acidentes aeronáuticos:

- a) ( ) Gerenciamento do Risco Operacional;
- b) ( ) Investigação de acidentes aeronáuticos;
- c) ( ) Prevenção de acidentes aeronáuticos;
- d) ( ) Investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos.

2. O estado no qual o risco de lesões às pessoas ou danos aos bens se reduz e se mantém em um nível aceitável, ou abaixo desse, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gestão de riscos é denominado:

- a) ( ) Segurança Operacional;
- b) ( ) Nível Aceitável de Segurança Operacional;
- c) ( ) Gestão da Segurança Operacional;
- d) ( ) Risco Operacional.

3. Não estão no campo de atuação da ANAC :

- a) ( ) As atividades de investigação de acidentes;
- b) ( ) As atividades de prevenção de acidentes;
- c) ( ) As atividades referentes ao SISCEAB;
- d) ( ) As atividades de investigação de acidentes e aquelas referentes ao SISCEAB.



# Capítulo 2

## Ocorrências aeronáuticas

### Habilidades

A leitura deste capítulo visa a desenvolver a reflexão crítica a respeito dos protocolos, responsabilidades e atribuições referentes às investigações de ocorrências aeronáuticas, realizadas no âmbito do SIPAER.

### Seções de estudo

**Seção 1:** Processo de comunicação de ocorrências aeronáuticas

**Seção 2:** Investigação de ocorrências aeronáuticas

**Seção 3:** Responsabilidades dos operadores de aeronaves em caso de ocorrência aeronáutica

**Seção 4:** Recomendações de segurança operacional

## Seção 1

# Processo de comunicação de ocorrências aeronáuticas

Você sabe onde começa a segurança operacional?

É importante conhecermos os caminhos percorridos pela segurança operacional, para melhor entendermos a sua grandiosidade e importância.

A segurança operacional começa pelos detalhes do projeto de fabricação de uma nova aeronave, passa pelos engenheiros que a detalham, pelos operários que a fabricam, pelos órgãos reguladores que a fiscalizam, pelos técnicos de manutenção, pelos responsáveis pela infraestrutura aeronáutica, pelo operador e toda a equipe de funcionários engajados na operação aeronáutica, pelos aeroviários, pelos tripulantes técnicos, pelos tripulantes de cabine, até encontrar a figura singular do piloto em comando, último reduto contra as falhas cometidas pela imensa rede de profissionais participantes do seu voo.

Essa prática se aplica a todo e qualquer voo tripulado, desde o mais singelo voo de lazer até o mais requintado, com modernas aeronaves comerciais. Um voo realizado com sucesso significa, pois, que todas as etapas que o compõem foram cumpridas com adequada perfeição.

Qualquer falha existente em uma das etapas da atividade aeronáutica poderá resultar em uma ocorrência aeronáutica, que, em função do seu grau de importância, será classificada como acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave ou incidente aeronáutico.

É dessa realidade que surge a prevenção de incidentes e acidentes aeronáuticos e uma das formas de alimentá-la: a investigação das ocorrências aeronáuticas. O ciclo de sucesso da segurança operacional não é só alimentado pelos estudos teóricos da prevenção, mas também pela criteriosa investigação das ocorrências que lhe serve de fonte na prevenção de novos eventos.

A notificação de ocorrências aeronáuticas tem por objetivo cumprir a legislação vigente, visando à identificação dos perigos. A motivação em informar tais eventos reflete o compromisso de cumprir os requisitos regulamentares e contribuir de forma reativa e proativa para a melhoria contínua da segurança operacional do Estado brasileiro.

## 1.1 Notificação de ocorrência aeronáutica

Em território brasileiro, por determinação legal, toda pessoa que tiver conhecimento de uma ocorrência aeronáutica, ou da existência de destroços de aeronave, tem o dever de notificá-la, pelo meio mais rápido, à autoridade pública mais próxima, à qual caberá informar, imediatamente, ao CENIPA ou ao SERIPA da região correspondente.

Sempre que houver qualquer ocorrência aeronáutica, deverá ser feita uma notificação, por meio do preenchimento da Ficha de Notificação e Confirmação de Ocorrência (FNCO), disponível na página eletrônica do CENIPA na internet.

A notificação de ocorrência aeronáutica é o ato realizado pela FNCO, que tem por objetivo informar ao CENIPA, ou ao SERIPA da respectiva região, sobre o acontecimento de um evento que seja, potencialmente, de interesse do SIPAER, permitindo a adoção dos procedimentos pertinentes.

Por sua própria natureza, a FNCO pode ser produzida e emitida por qualquer indivíduo ou organização. No entanto, a FNCO somente poderá ser considerada um documento oficial do SIPAER após receber autenticação do CENIPA.

As comunicações das ocorrências aeronáuticas poderão ser classificadas como acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave ou incidente aeronáutico, em ordem decrescente de gravidade, ou ainda arquivadas, caso não sejam caracterizadas como ocorrência aeronáutica, após a análise do CENIPA.

A notificação formal de ocorrência aeronáutica ao CENIPA, ou ao SERIPA da respectiva região, é responsabilidade do operador ou proprietário da aeronave.

## 1.2 Confirmação de ocorrência aeronáutica

A confirmação de ocorrência aeronáutica é um procedimento por meio do qual se procederá à complementação ou a retificação das informações previamente veiculadas na notificação de ocorrência aeronáutica.

Cabe ao CENIPA, ou ao SERIPA da respectiva região, a confirmação de ocorrências aeronáuticas.

### 1.3 Autenticação de ocorrência aeronáutica

A autenticação de ocorrência aeronáutica é um procedimento realizado exclusivamente pelo CENIPA, que tem como objetivo ratificar ou retificar a classificação, o tipo de ocorrência, o responsável pela investigação e as demais informações necessárias para o processo de investigação.

De acordo com a NSCA 3-13 (2014, p.19), a autenticação aeronáutica permite:

- a. Iniciar o processo formal de investigação, ou o registro de que a ocorrência não será investigada;
- b. Iniciar o ciclo de registro estatístico da ocorrência no âmbito do SIPAER;
- c. Comunicar oficialmente à ICAO e aos demais países signatários da Convenção sobre Aviação Civil Internacional, nos casos previstos no Anexo 13 àquela Convenção;
- d. Comunicar oficialmente ao operador ou proprietário, confirmando a classificação, o tipo de ocorrência e a responsabilidade pela investigação;
- e. Comunicar oficialmente à ANAC, confirmando a classificação, o tipo de ocorrência e a responsabilidade pela investigação.

Após a autenticação da ocorrência aeronáutica, a eventual suspensão de Certificado de Aeronavegabilidade (CA), de Certificado de Habilitação Técnica (CHT) ou de Certificado Médico Aeronáutico (CMA) é da competência e da responsabilidade exclusiva da ANAC.

### 1.4 Comunicação ao público

A comunicação oficial dos dados e das circunstâncias, relativa à investigação de uma ocorrência aeronáutica envolvendo aeronave civil, é prerrogativa do Centro de Comunicação Social da Aeronáutica (CECOMSAER), devendo esta ser realizada em coordenação com o CENIPA.

É de responsabilidade do operador ou proprietário da aeronave a comunicação da ocorrência do acidente aeronáutico ou incidente aeronáutico grave diretamente aos familiares das vítimas, se for o caso, e ao público em geral, bem como a divulgação da relação de pessoas embarcadas, de acordo com as normas regulatórias em vigor.

## Seção 2

### Investigação de ocorrências aeronáuticas

Investigação é o processo realizado com o propósito de prevenir novos incidentes e acidentes aeronáuticos e que compreende a reunião e a análise de informações e a obtenção de conclusões, incluindo a identificação dos fatores contribuintes para a ocorrência, visando à formulação de recomendações sobre a segurança.

Figura 2.1 – Exemplo de investigação aeronáutica



Fonte: CENIPA, 2013.

“Não é propósito da investigação do SIPAER atribuir culpa ou responsabilidade aos envolvidos na ocorrência aeronáutica.” (NSCA 3-13, 2014, p.15). O SIPAER não trabalha com “causa” de acidente, mas com fatores contribuintes. “Causa” se refere a um fator que se sobressai, que seja preponderante, e a investigação SIPAER não elege um fator como o principal. Ao contrário, trabalha com uma série de fatores contribuintes que possuem o mesmo grau de influência para a culminância do acidente (CENIPA, 2013).

### Fator contribuinte é

a condição, ação, omissão ou a combinação delas, que se eliminadas, ou mitigadas, podem reduzir a probabilidade do acontecimento de uma ocorrência aeronáutica, ou reduzir a severidade das consequências dessa ocorrência. A identificação do fator contribuinte não implica em uma presunção de culpa ou responsabilidade civil ou criminal (NSCA 3-13, 2014, p.10).

As investigações de ocorrências aeronáuticas são concentradas nos aspectos básicos, identificados e relacionados com a atividade aeronáutica, agrupados nos fatores humano, material e operacional, descritos a seguir.

- Fator humano: compreende o homem sob o ponto de vista biológico em seus aspectos fisiológicos e psicológicos.
- Fator material: engloba a aeronave e o complexo de engenharia aeronáutica.
- Fator operacional: compreende os aspectos que envolvem o homem no exercício da atividade, incluindo os fenômenos naturais e a infraestrutura.

A NSCA 3-13 (2014) aponta a investigação como uma ferramenta reativa indispensável para a segurança operacional da aviação, para a qual devem ser direcionados, de forma apropriada, os recursos humanos e materiais necessários. Por esse motivo, é importante que se avalie cuidadosamente o alcance de cada investigação, considerando os custos e os ensinamentos colhidos.

Em muitas investigações, observa-se a repetição de condições similares exaustivamente analisadas em ocorrências aeronáuticas anteriores, e, em consequência, nem sempre se justificam os recursos aplicados nessa investigação para o aperfeiçoamento da segurança operacional.

A investigação SIPAER não trabalha com prazos durante sua realização. O processo segue a seu tempo para o benefício da prevenção e é proporcional à complexidade da ocorrência. A média mundial de duração de investigação de acidentes aeronáuticos (conduzidas para fins de prevenção, como a do CENIPA) gira em torno de 18 meses.

## 2.1 Ocorrências aeronáuticas

### 2.1.1 Acidente aeronáutico

Toda ocorrência aeronáutica relacionada à operação de uma aeronave, no caso de uma aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado ou, no caso de uma aeronave não tripulada, toda ocorrência havida entre o momento que a aeronave está pronta para se movimentar, com a intenção de voo, até a sua inércia total pelo término do voo, e seu sistema de propulsão tenha sido desligado e, durante os quais, pelo menos uma das situações abaixo ocorra (NSCA 3-13, 2014):

**a) uma pessoa sofra lesão grave ou venha a falecer como resultado de** (NSCA 3-13, 2014):

- estar na aeronave;
- ter contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo aquelas que dela tenham se desprendido;
- ser submetida à exposição direta do sopro de hélice, ao rotor ou escapamento de jato, ou às suas consequências.

NOTA 1 - Exceção será feita quando as lesões, ou óbito, resultarem de causas naturais, forem autoinfligidas ou infligidas por terceiros, ou forem causadas a pessoas que embarcaram clandestinamente e se acomodaram em área que não as destinadas aos passageiros e tripulantes.

NOTA 2 - As lesões decorrentes de um acidente aeronáutico que resultem em óbito, até 30 dias após a data da ocorrência são consideradas lesões fatais.

**b) a aeronave sofra dano ou falha estrutural que** (NSCA 3-13, 2014):

- afete a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de voo;
- normalmente exija a realização de grande reparo ou a substituição do componente afetado.

NOTA 3 - Exceção será feita para falha ou danos limitados a um único motor, suas carenagens ou acessórios; ou para danos limitados às hélices, às pontas de asa, às antenas, aos probes, aos pneus, aos freios, às rodas, às carenagens do trem,

aos painéis, às portas do trem de pouso, aos para-brisas, aos amassamentos leves e pequenas perfurações no revestimento da aeronave, ou danos menores às pás do rotor principal e de cauda, ao trem de pouso e àqueles resultantes de colisão com granizo ou fauna (incluindo perfurações no radome).

**c) a aeronave seja considerada desaparecida ou esteja em local inacessível** (NSCA 3-13, 2014).

NOTA 4 - Uma aeronave será considerada desaparecida quando as buscas oficiais forem suspensas e os destroços não forem encontrados.

NOTA 5 - Em voos de ensaio experimental de empresa certificada, não serão classificadas como acidente aeronáutico as ocorrências relacionadas diretamente ao objetivo do ensaio, ficando o estabelecimento dessa relação a cargo do CENIPA, após análise preliminar do evento e da documentação técnica que suporte o referido ensaio.

Um exemplo curioso de **acidente aeronáutico** foi o ocorrido com a aeronave PP-EMN, em 17/11/1992.

A aeronave decolou de Araxá (MG) com destino a Belo Horizonte (MG). A tripulação percebeu que o sistema de pressurização não havia entrado em funcionamento. A fim de energizar o selo de pressurização, o copiloto deixou o seu assento e foi verificar a alavanca de fechamento da porta principal da aeronave. Nessa tentativa, a porta abriu e o cabo de aço do suporte da mesma amputou a mão esquerda do copiloto. O comandante retornou e realizou o pouso com a porta principal aberta. O copiloto recebeu os primeiros socorros após o pouso (CENIPA, 1993).

Outro exemplo de **acidente aeronáutico**:

A aeronave decolou do aeródromo de Salvador (SBSV) com notificação para uma hora de voo de instrução sobre o aeródromo de Vera Cruz, com um instrutor e um aluno a bordo. No retorno da área de instrução, no circuito de tráfego para pouso na pista 17 de SBSV, a Torre de Controle de Salvador (TWR-SV) solicitou à aeronave a realização de um procedimento de espera, com curva pela esquerda, no circuito de tráfego. Quando a aeronave ainda se encontrava no procedimento de espera, houve a colisão frontal do PT-BKW contra um urubu. O instrutor assumiu os comandos e pousou a aeronave em SBSV. O aluno sofreu lesões graves na face e o instrutor saiu ileso. A aeronave teve danos graves no para-brisa (CENIPA, 2012).

### 2.1.2 Incidente aeronáutico grave

Incidente aeronáutico envolvendo circunstâncias que indiquem que houve elevado potencial de risco de acidente relacionado à operação da aeronave, no caso de aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca, com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado.

No caso de uma aeronave não tripulada, toda ocorrência havida entre o momento que a aeronave está pronta para se movimentar, com a intenção de voo, até a sua inércia total pelo término do voo, e seu sistema de propulsão tenha sido desligado. A diferença entre o incidente grave e o acidente está apenas nas conseqüências (NSCA 3-13, 2014).

Incidente grave é aquele que quase resultou em acidente, mas não chegou a ocasionar mortes ou danos graves à estrutura da aeronave. O Anexo C do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional apresenta uma lista de situações que podem ser consideradas exemplos de incidentes aeronáuticos graves.

A lista a seguir serve apenas como um guia, porém, não esgota os exemplos de ocorrências aeronáuticas que se enquadram na classificação de **incidente aeronáutico grave** (MCA 3-6, 2011):

- Manobra evasiva para evitar uma quase colisão;
- Decolagens interrompidas em uma pista fechada ou ocupada;
- Falhas graves para a obtenção do desempenho previsto durante a decolagem ou a subida inicial;
- Quantidade de combustível que obrigue o piloto a declarar uma situação de emergência;
- Aterrissagens ou tentativas de aterrissagem em pista fechada ou ocupada;
- Fogo ou fumaça na cabine de passageiros, nos compartimentos de carga ou nos motores, mesmo que o fogo se apague pela ação de agentes extintores;
- Falhas estruturais da aeronave ou desintegrações de motores que não se classifiquem como acidente;
- Incidentes ocorridos na decolagem ou na aterrissagem. Incidentes como aterrissagens antes ou depois da pista, ou saídas da pista pelas laterais;

- Falhas de sistemas, fenômenos meteorológicos, operações efetuadas fora do envelope de voo, ou outras ocorrências que possam ocasionar dificuldades para controlar a aeronave;
- Falhas de mais de um sistema, quando se trata de um sistema redundante de caráter obrigatório para a condução do voo e a navegação.

São exemplos de **incidentes aeronáuticos graves**:

A aeronave iniciou decolagem do aeródromo de Veranópolis (SSVN), com dois pilotos, a fim de realizar voo de instrução. Durante a corrida de decolagem, houve perda de controle da aeronave. A aeronave saiu pela lateral esquerda da pista e chocou-se contra alguns arbustos. A aeronave teve danos leves na ponta da asa direita, no motor e na hélice. Os pilotos saíram ilesos (CENIPA, 2011).

A aeronave decolou do Aeroporto Internacional Augusto Severo (SBNT), com destino ao Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek (SBBR), com 06 tripulantes e 68 passageiros a bordo. Com aproximadamente 25 minutos de voo, ao atingir o nível de cruzeiro pretendido (FL 380), os pilotos perceberam, inicialmente, uma redução não comandada de velocidade, seguida da percepção da perda de potência em ambos os motores da aeronave, bem como do sistema elétrico, devido à desconexão dos dois geradores. Os pilotos realizaram os procedimentos para reacendimento dos motores (com a aeronave em descida), obtendo sucesso, após perderem aproximadamente 6.000 pés de altitude. A aeronave retornou para SBNT, efetuando o pouso com segurança. Não houve danos ao avião nem lesões aos tripulantes e passageiros (CENIPA, 2012).

### 2.1.3 Incidente aeronáutico

Ocorrência aeronáutica relacionada à operação da aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado, que não chegue a se caracterizar como um acidente aeronáutico, mas que afete ou possa afetar a segurança da operação. No caso de uma aeronave não tripulada, toda ocorrência havida entre o momento que a aeronave está pronta para se movimentar, com a intenção de voo, até a sua inércia total pelo término do voo, e seu sistema de propulsão tenha sido desligado, que não chegue a se caracterizar como um acidente aeronáutico, mas que afete ou possa afetar a segurança da operação. (NSCA 3-13, 2014).

### Exemplo de **incidente aeronáutico**:

A aeronave decolou do Rio de Janeiro (SBRJ) com destino a Juiz de Fora (SBJF), transportando 06 (seis) passageiros. O aeródromo de destino operava por instrumentos, com chuva forte e ventos de rajada de 15 a 20 nós. Após o toque, a aeronave convergiu para a lateral esquerda, tendo a roda do trem de pouso principal esquerdo saído da pista e deslizado sobre a grama por 10 metros. O piloto corrigiu a trajetória da aeronave e completou o pouso com segurança. A aeronave não sofreu danos e os ocupantes saíram ilesos (GENIPA, 2005).

#### 2.1.4 Incidente de **tráfego aéreo**

Toda ocorrência aeronáutica envolvendo tráfego aéreo que constitua perigo para as aeronaves, relacionada com:

- a) Facilidades - situação em que a falha de alguma instalação de infraestrutura de navegação aérea tenha causado dificuldades operacionais;
- b) Procedimentos - situação em que houve dificuldades operacionais por procedimentos falhos, ou pelo não cumprimento dos procedimentos aplicáveis;
- c) Proximidade entre aeronaves (AIRPROX) - situação em que a distância entre aeronaves, bem como suas posições relativas e velocidades foram tais que a segurança tenha sido comprometida. (NSCA 3-13, 2014).

Em função do nível de comprometimento da segurança, o incidente de tráfego aéreo é classificado como: **risco crítico** ou **risco potencial**.

**Risco crítico:** condição na qual não ocorreu um acidente devido ao acaso ou a uma ação evasiva, e que a proximidade, vertical e horizontal entre as aeronaves, tenha sido inferior a 500 pés (150 metros); ou que um dos pilotos envolvidos tenha reportado um perigo de colisão entre as aeronaves.

NOTA - Será classificado como incidente grave pelo GENIPA.

**Risco potencial:** condição na qual a proximidade entre aeronaves, ou entre aeronaves e obstáculos, tenha resultado em separação menor que o mínimo estabelecido pelas normas vigentes sem, contudo, atingir a condição de risco crítico.

NOTA - Quando as informações disponíveis não permitirem a determinação do nível de comprometimento da segurança dos tráfegos envolvidos em uma ocorrência de tráfego aéreo, o mesmo será considerado como de risco potencial. (NSCA 3-13, 2014).

### Exemplo de **incidente de tráfego aéreo**:

A tripulação da aeronave Airbus A-340-300, operada pela TAP Portugal, voo TAP 197, decolou do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro (SBGL), às 20:15 UTC, com destino ao Aeroporto Internacional de São Paulo (SBGR), tendo a bordo 12 tripulantes e 182 passageiros, vindo a realizar o pouso na pista de táxi (taxiway B), paralela à direita da pista 27R em uso. A tripulação e os passageiros a bordo saíram ilesos. A aeronave não sofreu qualquer dano (CENIPA, 2006).

Alguns dos fatores que contribuíram para a ocorrência desse incidente de tráfego aéreo:

- a. Facilidades - o ILS (*Instrument Landing System*) estava inoperante. Esse auxílio indicaria o alinhamento da pista para a aeronave;
- b. Procedimentos - as comunicações processavam-se em língua portuguesa, apesar das diferenças dos idiomas falados no Brasil e em Portugal. No momento em que a torre de controle de Guarulhos percebeu que o TAP estava alinhado para pouso na *taxiway B*, chamou a aeronave em português e, em seguida, instruiu-a em inglês para que arremettesse no ar. A tripulação do TAP pensou que a mensagem havia sido endereçada à outra aeronave e prosseguiu para pouso.

#### 2.1.5 Ocorrência de solo

A NSCA 3-13 (2014), que trata dos “Protocolos de investigação de ocorrências aeronáuticas da aviação civil conduzidas pelo estado brasileiro”, faz referência aos tipos de ocorrências aeronáuticas que são investigados pelo SIPAER, já tratados anteriormente:

- acidentes aeronáuticos;
- incidentes aeronáuticos graves;
- incidentes aeronáuticos.

Não trata das ocorrências de solo, por entender que tal tipo de ocorrência somente deve ser investigada pelo SIPAER, quando envolver a aviação militar.

As ocorrências de solo representam uma série ameaça à segurança operacional nos aeroportos, além de alto custo financeiro à indústria aeronáutica pelos prejuízos a pessoas e equipamentos que elas podem causar. Por esse motivo serão abordadas neste subitem.

A NSCA 3-3 (2013, p.10) apresenta o conceito de ocorrência de solo:

Toda ocorrência, envolvendo aeronave no solo, do qual resulte dano ou lesão, desde que não haja intenção de realizar voo, ou, havendo esta intenção, o(s) fato(s) motivador(es) esteja(m) diretamente relacionado(s) aos serviços de rampa, aí incluídos os de apoio e infraestrutura aeroportuários, e não tenha(m) tido qualquer contribuição da movimentação da aeronave por meios próprios ou da operação de qualquer um de seus sistemas.

Para ser caracterizada uma ocorrência de solo, a intenção de realizar voo não poderá estar presente. Caso haja a intenção de voo, a ocorrência aeronáutica será considerada uma ocorrência de solo se for consumada antes do início dos procedimentos para a partida do(s) motor(es) ou o fechamento da(s) porta(s) da aeronave, o que ocorrer primeiro; e após o corte do(s) motor(es), a parada total das pás do rotor ou a abertura da(s) porta(s) da aeronave, o que ocorrer por último.

Exemplo de **ocorrência de solo**: a aeronave Cessna Citation da Cisne Negro Táxi Aéreo estava sendo tratorada à noite para o hangar de manutenção, quando a ponta da asa esquerda colidiu com a empenagem horizontal de um AT-27 Tucano da FAB que estava sendo abastecido. As aeronaves sofreram danos leves. Não houve feridos.

#### 2.1.6 Ocorrência anormal

Circunstância que não chega a configurar um acidente aeronáutico, incidente aeronáutico ou ocorrência de solo e na qual a aeronave, seus sistemas, equipamentos ou componentes não funciona(m) ou não é(são) operada(os) de acordo com as condições previstas, exigindo a adoção de medidas corretivas.

## 2.2 Responsabilidade pela investigação

### 2.2.1 Acidente aeronáutico

Em caso de acidente aeronáutico com aeronave civil de registro brasileiro, de transporte aéreo regular, ou que opere segundo o RBAC 121, a organização encarregada da investigação será o CENIPA, podendo delegá-la a um determinado SERIPA (Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos).

Com as demais aeronaves civis de registro brasileiro, a organização encarregada da investigação será o SERIPA da área onde ocorreu o acidente aeronáutico.

Em caso de desaparecimento de uma aeronave, será preenchido um Registro de Ação Inicial (RAI) com todos os dados conhecidos, em até 20 dias corridos após a suspensão das buscas. Caso a aeronave não seja encontrada dentro do prazo de 12 meses, a contar da data da ocorrência, a investigação será concluída com os dados existentes.

Sempre que houver uma investigação de acidente aeronáutico envolvendo tráfego aéreo, deverá ser realizada uma investigação concomitante do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), visando a contribuir para a investigação SIPAER.

### 2.2.2 Incidente aeronáutico grave

No caso de aeronave civil de registro brasileiro, de transporte aéreo regular, ou que opere segundo o RBAC 121, a organização encarregada da investigação será o CENIPA, podendo delegá-la a um determinado SERIPA.

Com as demais aeronaves civis de registro brasileiro, a organização encarregada da investigação será o SERIPA da área onde ocorreu o incidente aeronáutico grave.

Sempre que houver uma investigação de incidente aeronáutico grave, envolvendo tráfego aéreo, deverá ser realizada uma investigação concomitante do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), visando a contribuir para investigação SIPAER.

### 2.2.3 Incidente aeronáutico

A organização encarregada da investigação de incidente aeronáutico poderá ser um Provedor de Serviço de Aviação Civil (PSAC) por atribuição do CENIPA, quando esse possuir profissional credenciado para realizar investigação de ocorrência aeronáutica.

No caso de operador privado, sem profissional credenciado pelo CENIPA para realizar a investigação, o SERIPA correspondente da região será a organização encarregada da investigação.

#### 2.2.4 Ocorrência de solo

Somente será investigada pelo SIPAER a ocorrência de solo que envolver aeronave civil com aeronave do COMAER. Nesse caso, a organização encarregada da investigação será o CENIPA.

Nos casos de ocorrência de solo com aeronave civil em áreas sob administração militar dos aeroportos compartilhados ou em aeródromos militares, a ação inicial caberá à SIPAA da organização militar local. A investigação da ocorrência, no entanto, será realizada pelo CENIPA (NSCA 3-6, 2013).

### 2.3 Critérios de investigação

São considerados critérios de investigação de ocorrências aeronáuticas (NSCA 3-13, 2014):

#### 2.3.1 Acidentes aeronáuticos

**2.3.1.1** Todos os acidentes aeronáuticos serão investigados e, como resultado, será gerado um Registro de Ação Inicial (RAI) de caráter factual.

**2.3.1.2** No caso de acidentes aeronáuticos com aeronaves de peso máximo de decolagem acima de 2.250 kg, ou equipadas com motor à turbina, fundamentado no Registro de Ação Inicial (RAI) e no Registro Preliminar (RP), será emitido um Relatório Final (RF).

**2.3.1.3** Em acidentes aeronáuticos nos quais uma pessoa venha a falecer, também será emitido um RF.

**2.3.1.4** Em acidentes aeronáuticos com aeronaves de peso máximo de decolagem de 2.250 kg, ou menor, caso estejam envolvidos aspectos relacionados ao projeto e a certificação que afetem a aeronavegabilidade, ou se houver interesse de outro Estado, será emitido o RF.

**2.3.1.5** Para os casos não previstos nos itens anteriores, serão emitidas Sumas de Investigação fundamentadas nos RAI.

A NSCA 3-13 (2014, p.14) estabelece o conceito de Suma de Investigação:

Documento formal, destinado a divulgar a conclusão oficial do SIPAER, fundamentado nas informações factuais, no histórico do voo, nos comentários, nas ações corretivas e nas Recomendações de Segurança, quando pertinentes, relativas a um acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave ou incidente aeronáutico, visando exclusivamente, à prevenção de novas ocorrências.

### 2.3.2 Incidentes aeronáuticos graves

**2.3.2.1** Todos os incidentes aeronáuticos graves serão investigados e, como resultado, será gerado um RAI de caráter factual.

**2.3.2.2** Para os incidentes aeronáuticos graves com aeronaves de peso máximo de decolagem acima de 5.700 kg, ou equipadas com motor à turbina, fundamentado no RAI e no RP, será emitido um RF.

**2.3.2.3** Em incidentes aeronáuticos graves com aeronaves de peso máximo de decolagem de 5.700 kg, ou menor, caso estejam envolvidos aspectos relacionados ao projeto e à certificação que afetem a aeronavegabilidade, ou se houver interesse de outro Estado, será emitido o RF.

**2.3.2.4** Para os casos não previstos nos itens 2.3.2.2 e 2.3.2.3 serão emitidas Sumas de Investigação fundamentadas nos RAI.

### 2.3.3 Incidentes aeronáuticos

**2.3.3.1** Os incidentes aeronáuticos cujas circunstâncias o CENIPA julgue que a investigação poderá trazer novos ensinamentos à prevenção e à segurança operacional, serão investigados e poderão ser gerados o RAI, o RP, o RF ou a Suma de Investigação.

**2.3.3.2** Incidentes aeronáuticos com elevado índice de repetitividade, tais como colisão com fauna, estouro de pneu, incidência de raio laser, colisão com balão, por não trazerem novos ensinamentos para a prevenção, deverão ser apenas notificados, não cabendo o RAI.

**2.3.3.3** Apesar dos critérios descritos nos parágrafos anteriores, sempre que o CENIPA julgar que a divulgação da conclusão de uma investigação de ocorrência aeronáutica possa contribuir como ensinamento para a prevenção, será emitido o RF ou a Suma de Investigação.

## **2.4 Ocorrência aeronáutica com aeronave ou veículo aéreo incluído na categoria experimental e veículo aéreo não tripulado (NSCA 3-13, 2014)**

No caso de ocorrência aeronáutica com aeronave experimental, destinada à pesquisa ou em desenvolvimento por indústria aeronáutica homologada, a organização encarregada da investigação será o CENIPA, com apoio:

- do Departamento de Ciência e Tecnologia da Aeronáutica (DCTA);
- do fabricante da aeronave;
- da ANAC.

A ocorrência aeronáutica envolvendo aeronave ou veículo aéreo incluído na categoria experimental para uso aerodesportivo, ou aeronave histórica, somente será objeto de investigação do SIPAER se o CENIPA julgar que as circunstâncias e consequências justifiquem a realização de tal processo, uma vez que esse tipo de atividade ocorre por conta e risco do operador.

No caso de acidente com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) civil, a organização encarregada da investigação será o CENIPA, podendo delegar a investigação a um determinado SERIPA. A investigação somente será realizada quando o VANT possuir uma aprovação de projeto e/ou operacional, ou se houver o envolvimento em Incidente de Tráfego Aéreo de Risco Crítico com aeronave civil tripulada.

A ANAC será comunicada das ocorrências aeronáuticas envolvendo aeronave ou veículo aéreo incluído na categoria experimental e VANT, independente de haver ou não a investigação.

## **2.5 Comissão de investigação**

É um grupo de pessoas técnicas designadas para investigar uma ocorrência aeronáutica específica, devendo sua composição ser adequada às características dessa ocorrência.

As investigações realizadas pela Comissão têm como única finalidade, a prevenção de acidentes aeronáuticos e a emissão de recomendações de segurança que possibilitem a ação direta ou tomada de decisões que venham a eliminar aqueles fatores ou a minimizar as suas consequências.

Os profissionais que fazem parte da comissão de investigação devem assinar um termo de compromisso de manutenção do sigilo das informações relacionadas à ocorrência aeronáutica. São considerados assessores cada um na respectiva área técnica de atuação, e devem seguir estritamente as orientações emitidas

pelo investigador encarregado, que é o responsável pelo resultado e condução da investigação (NSCA 3-13, 2014).

Todos os profissionais que participarem da investigação deverão assinar um termo de compromisso de manutenção do sigilo das informações relacionadas à ocorrência aeronáutica dentro do ambiente da investigação e apenas com interesse da prevenção de acidentes aeronáuticos.

## 2.6 Relatório Final (RF)

O Relatório Final (RF) é uma das principais ferramentas para aplicação das medidas de segurança necessárias, a fim de impedir que outras ocorrências se repitam pela presença de fatores contribuintes análogos.

Tem por objetivo divulgar a conclusão oficial do SIPAER relativa a uma ocorrência aeronáutica, visando exclusivamente à prevenção de novas ocorrências.

É elaborado pelo CENIPA com base nas informações factuais, nas pesquisas e nos relatórios técnicos, que depois de analisados permitem reproduzir a dinâmica da ocorrência aeronáutica.

Na conclusão da investigação são determinados os fatores contribuintes para a ocorrência, abrangendo os aspectos inseridos nos fatores operacional, humano e material.

O RF não decorre do contraditório e da ampla defesa, e não recorre a qualquer procedimento de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; estando em consonância com o item 3.1 do Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946 (NSCA 3-13, 2014).

O uso do RF para qualquer propósito que não o de prevenção de futuras ocorrências aeronáuticas poderá induzir a interpretações e conclusões errôneas.

Após a aprovação do RF, o CENIPA deverá torná-lo público. Essa divulgação é feita pela página eletrônica do CENIPA. Para leitura do conteúdo dos RF, basta clicar no link das matrículas das aeronaves.

## 2.7 Ocorrência aeronáutica com indícios de crime ou violação à legislação aeronáutica

O investigador encarregado deverá comunicar ao CENIPA quando for constatada, no transcorrer da investigação, omissão ou ação intencional que contrarie regulamento, norma ou procedimento aeronáutico aprovado e em vigor. O CENIPA, por sua vez, notificará à ANAC, para providências administrativas cabíveis.

O investigador encarregado deverá comunicar à autoridade policial competente quando constatado, durante uma investigação de ocorrência aeronáutica, indícios de crime, relacionados ou não a cadeia de eventos da ocorrência. (NSCA 3-13, 2014, p.45)

Nas situações apontadas, caberá ao CENIPA decidir sobre o encerramento ou não da investigação, levando em conta os benefícios para a prevenção de novas ocorrências aeronáuticas.

“A investigação de ocorrência aeronáutica no âmbito do SIPAER não tem a finalidade de identificar ou atribuir culpa ou responsabilidade.” (NSCA 3-13, 2014, p.45). Ela é totalmente independente das investigações realizadas com propósitos diferentes da prevenção de acidentes aeronáuticos, sendo estas realizadas em separado.

Para efeito de indicação de pessoal do SIPAER, visando ao assessoramento a outros órgãos do poder público, é vedada a participação de pessoas envolvidas na investigação SIPAER correlata.

Uma investigação SIPAER tem precedência sobre qualquer outra investigação que venha a ser realizada em decorrência do mesmo acontecimento. Tal precedência tem por finalidade a preservação de indícios de fundamental importância à prevenção de acidentes aeronáuticos (NSCA 3-13, 2014).

## 2.8 Suspensão da operação

Durante a investigação SIPAER, ao ser constatada a necessidade de suspensão da operação de um determinado tipo de aeronave, ou de operação de outra natureza, cabe ao responsável pela investigação emitir uma Proposta de Recomendação de Segurança Operacional (PRSO) ao CENIPA.

O CENIPA deverá analisar as PRSO referentes à suspensão de operação e, quanto pertinente, emiti-las à ANAC, a qual possui competência legal para a referida ação.

## 2.9 Reabertura de investigação

Um processo de investigação de ocorrência aeronáutica poderá ser reaberto pelo CENIPA a qualquer momento, desde que algum fato novo relevante assim o justifique. A solicitação de reabertura deverá ser encaminhada ao CENIPA pelo interessado, acompanhada da sua justificativa.

“Se a decisão for pela reabertura, a investigação será retomada pelo CENIPA ou SERIPA e será emitido novo Relatório Final. Sempre que o CENIPA julgar pertinente, a ANAC será informada da reabertura de um processo de investigação.” (NSCA 3-13, 2014, p.45).

## Seção 3

### Responsabilidades dos operadores de aeronaves em caso de ocorrência aeronáutica

Operador de aeronave é a “pessoa, organização ou empresa que se dedica, ou se propõe a explorar a operação da aeronave.” (NSCA 3-13, 2014, p.12).

#### 3.1 Ação inicial

A ação inicial de qualquer ocorrência aeronáutica é conduzida por, pelo menos, um profissional credenciado pelo SIPAER, que poderá ou não ser o investigador encarregado.

O responsável pela ação inicial deverá comparecer ao local da ocorrência, a fim de registrar todas as informações factuais que poderão ser úteis durante a investigação. Ele terá o controle e o acesso irrestrito aos destroços e a todo material relevante, incluindo gravadores de voo, documentos, revisualização radar, transcrições de comunicações dos órgãos de controle do espaço aéreo e entrevistas de testemunhas, garantindo que um exame detalhado possa ser feito sem atrasos, imediatamente após as ações de resgate até o término do processo de investigação.

Para tanto, deverá coordenar a comunicação necessária com outros órgãos, tais como Polícia, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, ANAC, DECEA e outros.

O DECEA deverá preservar e disponibilizar a revisualização radar e a transcrição das comunicações entre a aeronave e os órgãos de controle de tráfego aéreo envolvidos, sempre que for notificada a ocorrência de um acidente aeronáutico ou incidente aeronáutico grave, disponibilizando-os ao responsável pela ação inicial ou investigador encarregado, após ter recebido deste a solicitação do material.

O operador e o fabricante da aeronave deverão fornecer a esses profissionais todas as informações técnicas sobre a aeronave, necessárias à investigação.

Nas ocorrências aeronáuticas dentro da área patrimonial de um aeródromo, o operador de aeródromo deverá facilitar o ingresso e o acesso ao responsável pela ação inicial ao local da ocorrência.

A ação inicial de incidente aeronáutico poderá ser realizada pelo operador, quando esse possuir profissional credenciado para realizar investigação de ocorrência aeronáutica. Quando esse profissional credenciado não existir, o SERIPA correspondente à região do incidente aeronáutico realizará a ação inicial.

A ação inicial das ocorrências de tráfego aéreo relativas à obtenção de dados e informações geradas pela visualização de radar, transcrição de comunicações e outros, ficará a cargo do DECEA, em coordenação direta com o investigador encarregado.

Caberá ao CENIPA, a qualquer momento, a interrupção da investigação de uma ocorrência aeronáutica, quando verificar que ela decorreu de ato ilícito, de violação a qualquer documentação aeronáutica de regulação e informativa em vigor, ou que a investigação não trará conhecimentos novos para a prevenção.

### **3.2 Preservação de indícios e evidências**

Exceto para efeito de salvar vidas, nenhuma aeronave acidentada, seus restos ou coisas que por ela eram transportadas podem ser vasculhados ou removidos, a não ser em presença ou com autorização do responsável pela ação inicial, em consonância com o Art. 89 do CBA.

Nas ocorrências aeronáuticas dentro da área patrimonial ou dentro da área de atuação do Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromo Civil (SESCINC) dos aeródromos dotados de Centro de Operações de Emergência (COE), caberá ao operador de aeródromo ativar esse centro para coordenação das providências de resgate, socorro às vítimas, isolamento e segurança da área, a fim de preservar os indícios e evidências no local da ocorrência aeronáutica.

Nas ocorrências aeronáuticas fora da área patrimonial dos aeródromos civis, desprovidos de COE, as ações de isolamento e segurança do local da ocorrência aeronáutica ficarão a cargo da autoridade pública responsável que primeiro chegar ao local, assim que efetuado o resgate e prestados os primeiros socorros às vítimas.

O responsável pela ação inicial deverá coordenar, junto com as autoridades públicas, as providências de isolamento, de segurança do sítio e de preservação

de indícios e evidências. Ele também deverá informar à autoridade policial a ocorrência de acidente aeronáutico para a confecção de Boletim de Ocorrência (BO), ou a ela encaminhar ofício com aviso de recebimento, em caso de recusa ou impossibilidade de registro do BO.

### 3.3 Guarda e preservação da aeronave ou de seus destroços

É responsabilidade do operador ou proprietário da aeronave:

- a. a guarda da aeronave ou de seus destroços no local da ocorrência, visando à preservação de indícios, em coordenação com os órgãos policiais;
- b. a guarda dos bens transportados na aeronave, ou pertencentes a terceiros fora dela e que tenham sofrido danos em consequência da ocorrência. (NSCA 3-13, 2014, p.23).

As peças, componentes (incluídos os gravadores de voo), partes e documentos que forem requisitados para análise, ou encaminhados para a realização de exames e pesquisas, deverão ficar guardados em lugar seguro e de acesso restrito às pessoas devidamente autorizadas pelo investigador encarregado. (NSCA 3-13, 2014).

O Artigo 88-O da lei nº 12.970, de 8 de maio de 2014, é bem claro no que se refere à responsabilidade da autoridade policial com relação ao isolamento e preservação do local da ocorrência aeronáutica:

A autoridade policial competente deve isolar e preservar o local do acidente ou incidente aéreo, inclusive a aeronave acidentada e seus destroços, para a coleta de provas, até a liberação da aeronave ou dos destroços tanto pelas autoridades aeronáuticas quanto por eventuais agentes de perícia criminal responsáveis pelas respectivas investigações. (BRASIL, 2014).

A lei nº 12.970, em seu Artigo 88-P, estabelece ainda que, em coordenação com a autoridade de investigação SIPAER, ficará assegurado a outros órgãos o acesso à aeronave acidentada, aos seus destroços ou a coisas que por ela eram transportadas, somente podendo haver manipulação ou retenção de quaisquer objetos do acidente com anuência da autoridade de investigação SIPAER.

### 3.4 Remoção de destroços

A aeronave ou seus destroços ficarão à disposição exclusiva do investigador encarregado, a fim de permitir a coleta de dados necessários à investigação, devendo, para isso, contar com a guarda do operador ou proprietário, podendo ainda solicitar o apoio da autoridade policial local.

Após a liberação por parte do responsável pela ação inicial e pela investigação policial, é responsabilidade do operador a remoção dos bens e destroços e a higienização do local, de modo a evitar prejuízos à natureza, à segurança, à saúde, ou à propriedade de outrem ou da coletividade.

Quando a ocorrência aeronáutica estiver circunscrita ao sítio aeroportuário e o operador não dispuser dos meios para promover a remoção, caberá ao operador de aeródromo realizá-la, com o objetivo de restabelecer a segurança das operações aéreas. Nesse caso, além da liberação por parte dos responsáveis pela investigação, deve ser levada em consideração a preservação do objeto da remoção, entre outros aspectos, de modo a não comprometer a investigação SIPAER.

### 3.5 Inutilização e marcação de destroços

É responsabilidade do operador ou proprietário da aeronave a remoção e a marcação dos destroços, após a liberação pelas autoridades de investigação.

No caso de ocorrência aeronáutica em local de difícil acesso, todos os destroços e partes da aeronave que não possam ser removidos deverão ser destruídos ou marcados pelo operador ou proprietário, de forma a evitar que futuramente venham a ser confundidos com uma nova ocorrência aeronáutica, ou que venham a ser utilizados indevidamente.

De acordo com o CENIPA, a destruição e a marcação do local da queda devem ser realizadas de acordo com o que segue:

**Salvaero** órgão do Comando da Aeronáutica que coordena o serviço de busca e resgate de aeronaves.

- a. Desmontagem tanto quanto possível, enterrando as partes quando praticável;
- b. Uso de explosivos por pessoal qualificado, quando possível, suficiente para espalhar os destroços em pequenas partes, desde que não coloquem em risco pessoas, bens ou elementos naturais. Os destroços devem ser enterrados quando praticável;
- c. Pintura em amarelo das partes de difícil remoção, informando ao **Salvaero** da região a sua localização, acompanhada de fotografia.

Nas ocorrências que forem objeto de investigação policial e/ou processo na esfera judicial, a inutilização e a marcação de que tratam os parágrafos anteriores somente poderão ser feitas após a autorização expressa da autoridade judicial competente.

### **3.6 Termo de liberação da investigação**

A NSCA 3-13 (2014) estabelece os procedimentos a serem adotados com relação ao preenchimento do termo de liberação da investigação.

- a. Após o encerramento das atividades de campo, análises e/ou pesquisas, o investigador encarregado efetivará a liberação dos destroços, ou da própria aeronave para a autoridade policial competente, por meio do termo de liberação da investigação, a fim de serem utilizados nas diligências;
- b. Caso a autoridade policial não julgue necessário assumir a guarda dos destroços, tal fato deverá ser formalizado no próprio termo de liberação da investigação, ou em BO, e a liberação será efetivada em favor do operador ou daquele que detiver o domínio do bem;
- c. Havendo a recusa da autoridade policial em assinar o termo, caberá ao investigador encarregado registrar tal fato no termo de liberação da investigação;
- d. O material retido para exames/testes/pesquisas deverá ser inventariado, visando à guarda pelo SIPAER. Posteriormente, sua liberação da investigação será em favor daquele que detiver o domínio do bem ou operador, ou para seu preposto legal, por meio de formulários próprios.

### **3.7 Requisição de material e de documentos**

É responsabilidade do operador ou proprietário da aeronave a prestação de informações de qualquer natureza, solicitadas pelo responsável pela investigação SIPAER, sob a forma de dados, documentação específica, ou qualquer outro meio disponível e necessário aos trabalhos de investigação.

O investigador encarregado poderá requisitar, por meio de formulário próprio do CENIPA, qualquer componente, material ou documento que julgue necessário ao processo de investigação.

Sempre que fizer uma requisição de material e não for atendido, tal fato deverá estar descrito nos registros da investigação.

O investigador encarregado poderá requisitar, inclusive, em benefício da investigação, qualquer material anteriormente liberado.

### **3.8 Leitura e uso dos dados de gravadores de voo**

Os gravadores de voo devem ser encaminhados ao CENIPA, no menor prazo possível, para a decodificação dos dados.

Nos casos em que a leitura e decodificação dos dados não puderem ser realizadas no Brasil, os gravadores de voo serão encaminhados para laboratório capacitado no exterior, preferencialmente pertencente a órgão de Estado que tenha a atribuição de investigação de acidentes aeronáuticos.

O procedimento de traslado dos gravadores de voo será realizado por profissional especialmente designado para esse fim, com o objetivo de evitar possível extravio.

É obrigação do operador da aeronave a manutenção e preservação intacta dos dados dos gravadores de voo até a entrega desses ao investigador encarregado ou a um preposto.

NOTA 1 - A leitura e a decodificação dos dados de voo deverão ser sempre acompanhadas por membro da comissão de investigação.

NOTA 2 - Durante a investigação de qualquer tipo de ocorrência aeronáutica, a leitura de dados de CVR e FDR deverá ser realizada sob a supervisão do CENIPA.

NOTA 3 - O representante do fabricante poderá ser envolvido no processo de análise de dados de voo, com a finalidade de prover informações e esclarecimentos a respeito do significado dos parâmetros gravados no FDR e eventuais sons, ruídos e alertas aurais identificados na gravação do CVR.

### **3.9 Transporte de sobreviventes**

É responsabilidade do operador o transporte de sobreviventes ao destino a que se propunham, por ocasião da ocorrência aeronáutica, ou a local que ofereça as condições exigidas para o seu adequado tratamento.

### **3.10 Destinação de restos mortais**

É responsabilidade do operador ou explorador o transporte ou a providência para o transporte dos restos mortais de vítima do acidente aeronáutico, embarcadas ou não, ao local desejado pelos responsáveis pelo sepultamento, observadas as normas técnicas e demais preceitos legais previstos para tal.

### 3.11 Treinamento de pessoal

É responsabilidade do operador o treinamento e aperfeiçoamento dos tripulantes e colaboradores, quanto às ações e atitudes, após um acidente aeronáutico, incidente aeronáutico grave e incidente aeronáutico, até a chegada da equipe de resgate e salvamento, que se destinem à preservação de indícios que sejam importantes para a investigação SIPAER, tais como a desativação do CVR e a preservação da aeronave ou de seus destroços.

## Seção 4

### Recomendações de Segurança Operacional - RSO

A análise técnico-científica da investigação de uma ocorrência operacional representa fonte de dados e informações para o processo de gerenciamento do risco à segurança operacional e pode dar origem a Recomendações de Segurança Operacional (RSO) específicas e objetivas ao fato, acarretando, ao seu destinatário, a obrigação do cumprimento de uma ação ou medida que possibilite o aumento da segurança ou a otimização de mecanismos capazes de eliminar ou diminuir a potencialidade de ocorrência de um desvio identificado.

De acordo com o Anexo 13 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, o único objeto da investigação é a prevenção de ocorrências aeronáuticas. Para tanto, é importante estabelecer as RSO, ou seja, as medidas que visam a impedir outras ocorrências por fatores contribuintes similares, ou mitigar as suas consequências.

Importante lembrar que as RSO também podem ser chamadas de Recomendações de Segurança de Voo (RSV).

#### 4.1 Sistemática

A RSO será emitida pelo CENIPA por meio de Relatório Final, de Suma de Investigação ou de outro ou documento específico, e terá como destinatário a organização com competência para implementar as ações recomendadas.

No caso dos Provedores de Serviço de Aviação Civil (PSAC) regulados pela ANAC, a RSO emitida pelo CENIPA terá como destinatário aquela agência.

As Propostas de Recomendação de Segurança Operacional (PRSO) serão sempre encaminhadas ao CENIPA, que informará ao emissor da PRSO quanto à solução adotada.

## 4.2 Emissão

Os presidentes, chefes, ou diretores de organizações envolvidas com a aviação civil poderão emitir RSO, no seu âmbito interno de atuação, como resultado da investigação de um incidente aeronáutico, ou de uma ação de prevenção. Nos demais casos, as RSO serão sempre emitidas pelo CENIPA.

NOTA - Se no decorrer do processo de investigação for identificado que a ocorrência aeronáutica contém elevado potencial de reincidência, visando à oportuna prevenção, deverá ser feita a comunicação, no menor prazo possível, ao CENIPA, que poderá emitir RSO antes da conclusão da investigação.

## 4.3 Cumprimento

O cumprimento de RSO será de responsabilidade do detentor do mais elevado cargo executivo da organização à qual a recomendação foi dirigida.

O destinatário que se julgar impossibilitado de cumprir a RSO recebida deverá informar ao CENIPA o motivo.

## 4.4 Acompanhamento

É recomendável que o destinatário informe o cumprimento da RSO ao seu emitente.

Os Elos-SIPAER deverão manter o controle atualizado das RSO por ele emitidas e recebidas, bem como do seu efetivo cumprimento.

## 4.5 Elaboração

O texto de uma PRSO ou RSO deve ser claro e objetivo na forma e no conteúdo, de modo que a interpretação conduza ao seu cumprimento eficaz. Para efeito da sua confecção, deverá contemplar o destinatário, a ação e o prazo estabelecido, quando for o caso.

Antes de emitir uma PRSO ou RSO, o emissor deverá, preferencialmente, verificar, junto ao destinatário, a adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade da recomendação.

## 4.6 Conteúdo

A RSO deverá conter a classificação **A - acidente**, **IG - incidente grave**, **I - incidente** quando se tratar de falha ativa ou condição latente, resultado de uma investigação de ocorrência aeronáutica; ou **AP - ação de prevenção**

quando se tratar de condição latente, resultado de qualquer tipo de atividade de prevenção, número de controle do emissor, ano, emissor, data da emissão e texto contemplando quem realizará a ação e a descrição da ação recomendada.

#### **4.7 Prazos para o cumprimento**

Caberá ao destinatário da RSO avaliar a urgência na eliminação do perigo ou mitigação do risco, orientando o estabelecimento do prazo para o cumprimento da RSO.

O destinatário deverá enviar uma resposta ao CENIPA, no prazo máximo de 90 dias, após o recebimento, informando se já cumpriu a RSO ou propondo um prazo para o seu cumprimento.

É recomendado que a organização destinatária busque o cumprimento da RSO de maneira rápida e eficiente.

#### **4.8 Responsabilidades do Elos-SIPAER**

É responsabilidade dos Elos-SIPAER o assessoramento ao respectivo presidente, diretor ou gerente, quanto às ações de aprovação, emissão e controle das RSO e PRSO, quando aplicável, bem como o apoio ao cumprimento das RSO recebidas.

Cabe, também, aos Elos-SIPAER a notificação ao emitente quanto ao cumprimento da RSO, bem como as alterações julgadas necessárias, além do controle e do acompanhamento do cumprimento das RSO por ele emitidas.

#### **4.9 Responsabilidade do CENIPA no âmbito nacional**

No âmbito nacional, o CENIPA é responsável pela: análise das PRSO recebidas quanto à adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade, a fim de transformá-las em RSO; divulgação das RSO emitidas aos respectivos destinatários; acompanhamento e controle das RSO emitidas pelo CENIPA; e também pela adequada gestão junto aos órgãos que não são constitutivos do SIPAER, quando houver RSO a estes dirigidas.

## 4.10 Exemplos de Recomendações de Segurança Operacional

Citamos um exemplo recente de RSO: o Relatório Final do acidente com a aeronave PR-OMO, ocorrido em 17/06/2011, classificado como colisão em voo controlado com o terreno (CFIT). Leia as citações referentes ao histórico deste acidente:

A aeronave decolou do aeródromo de Porto Seguro (SBPS), às 18h41min, com um piloto e 6 passageiros (4 adultos e 2 crianças de colo) a bordo, tendo como destino o heliponto do Condomínio Jacumã Ocean Resort (SJFE). Aproximadamente oito minutos após a decolagem, houve a perda do contato radar. A aeronave foi encontrada submersa, a 6m de profundidade e a 143m do litoral da praia de Itapororoca, BA. O voo foi realizado à noite e em condições meteorológicas adversas. O piloto e os seis passageiros faleceram. A aeronave sofreu danos graves e a sua recuperação foi considerada economicamente inviável.

O piloto possuía licença de Piloto Privado - Helicóptero (PP-H) e estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) no tipo de helicóptero e o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) com validades vencidas. O piloto não estava qualificado para voar por instrumentos (IFR). O piloto utilizou o Código ANAC pertencente a outro piloto. A aeronave não era certificada para voos IFR. (CENIPA, 2012).

Nesse caso descrito como exemplo, foram emitidas pelo CENIPA as seguintes RSO:

À Agência Nacional de Aviação Civil, recomenda-se:

RSO (A) 378/2012 – CENIPA

Emitida em: 07/08/2012

Incrementar a fiscalização das aeronaves utilizadas na aviação geral, visando a identificar e coibir o movimento daquelas operadas por tripulantes com documentação (CHT e CMA) irregular.

RSO (A) 379/2012 – CENIPA

Emitida em: 07/08/2012

Avaliar a possibilidade de criar, junto aos operadores da aviação executiva, mecanismos de supervisão gerencial, visando ao adequado acompanhamento do desempenho operacional de seus pilotos e com o foco no fiel cumprimento das normas e regulamentos, para efeito dos planejamentos e execução dos voos.

## Síntese

A investigação de ocorrências aeronáuticas é um dos fatores de importância para o aprimoramento da segurança operacional da aviação. Em função disso, existem convenções e resoluções internacionais para padronizar procedimentos de apuração, análise e recomendações de segurança, sempre com o objetivo de evitar a recorrência de casos.

A investigação é concluída com a produção de um Relatório Final de ocorrência aeronáutica. É um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou podem ter contribuído para desencadear a ocorrência. A elaboração desse documento é conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas.

Não é foco da investigação SIPAER quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionaram o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, que interagiram propiciando o cenário favorável ao acidente.

O Relatório Final recomenda o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência será de responsabilidade exclusiva do presidente, diretor, chefe ou o que corresponder ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual estão sendo dirigidas.

O principal objetivo da investigação SIPAER não é encontrar culpados para os acidentes aéreos, mas recomendar normas de segurança e evitar novos acidentes.

O Relatório Final não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal.

Muitos depoentes, como pilotos e controladores de voo envolvidos, por vezes, deixam de declarar tudo o que sabem com receio de suas declarações serem usadas contra eles criminalmente. Portanto, as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações durante uma investigação SIPAER devem ser resguardadas.

A utilização de dados contidos no Relatório Final contra os colaboradores, para fins punitivos, atenta contra o princípio constitucional da “não autoincriminação”, segundo o qual ninguém é obrigado a produzir provas contra si mesmo.

O uso de registros das investigações SIPAER para qualquer propósito que não o de prevenção de futuros acidentes poderá induzir a interpretações e conclusões errôneas.

É de fundamental importância que seja aberta uma investigação criminal específica para dar sustentação à ação criminal, sem usar os dados dos relatórios do SIPAER. Há um risco muito grande de julgamento quando se utiliza apenas dados exclusivos do Relatório Final, porque às vezes podem levar à condenação de pessoas que não têm relação direta com o acidente ou que foram mencionadas no documento apenas por hipóteses.



Acesse o EVA para leituras complementares, visualização de multimídia e realização de atividades colaborativas referentes ao tema abordado neste capítulo.

## Atividades de autoavaliação

1. Assinale a alternativa que corresponde ao procedimento que tem como objetivo ratificar ou retificar a classificação, o tipo de ocorrência, o responsável pela investigação e as demais informações necessárias para o processo de investigação.

- a) ( ) Confirmação
- b) ( ) Notificação
- c) ( ) Ratificação
- d) ( ) Autenticação

2. A comunicação oficial dos dados e das circunstâncias relativas à investigação de uma ocorrência aeronáutica envolvendo aeronave civil é prerrogativa:

- a) ( ) do CECOMSAER
- b) ( ) do CENIPA
- c) ( ) da ANAC
- d) ( ) do SERIPA

3. Utilize (V) para Verdadeiro ou (F) para Falso nas assertivas abaixo.

- a) ( ) No caso dos Provedores de Serviço de Aviação Civil (PSAC) regulados pela ANAC, a RSO emitida pelo CENIPA terá como destinatário aquela agência.
- b) ( ) Após o encerramento das atividades de campo, análises e/ou pesquisas, o operador efetivará a liberação dos destroços ou da própria aeronave para a autoridade policial competente, a fim de serem utilizados nas diligências.
- c) ( ) É responsabilidade do operador ou proprietário da aeronave a remoção e a marcação dos destroços, após a liberação pelas autoridades de investigação.
- d) ( ) Durante a investigação de qualquer tipo de ocorrência aeronáutica, a leitura de dados de CVR e FDR deverá ser realizada sob a supervisão do CENIPA.
- e) ( ) As RSO serão emitidas pelo CENIPA por meio de Relatório Final, Suma de Investigação ou de outro documento específico.
- f) ( ) A investigação de um acidente aeronáutico deverá ser concluída no prazo máximo de 18 meses.
- g) ( ) Exceto para efeito de salvar vidas, nenhuma aeronave acidentada, seus restos ou itens que por ela eram transportadas podem ser vasculhados ou removidos, a não ser em presença ou com autorização do responsável pela ação inicial, em consonância com o Art. 89 do CBA.
- h) ( ) É responsabilidade do operador o transporte de sobreviventes ao destino a que se propunham por ocasião da ocorrência aeronáutica, ou a local que ofereça as condições exigidas para o adequado tratamento deles.
- i) ( ) É responsabilidade do investigador encarregado o transporte ou a providência para o transporte dos restos mortais de vítima do acidente aeronáutico.
- j) ( ) Os presidentes, chefes, ou diretores de organizações envolvidas com a aviação civil poderão emitir RSO, no seu âmbito interno de atuação, como resultado da investigação de um incidente aeronáutico ou de uma ação de prevenção.

# Capítulo 3

## Ferramentas de prevenção de acidentes aeronáuticos

### Habilidades

A leitura deste capítulo visa a desenvolver a reflexão crítica a respeito das principais ferramentas utilizadas pela indústria da aviação na prevenção de acidentes aeronáuticos.

### Seções de estudo

**Seção 1:** Relatório de Prevenção

**Seção 2:** Auditoria de Segurança Operacional

**Seção 3:** Capacitação técnico-profissional de pessoal

**Seção 4:** Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA)

**Seção 5:** Atividades educativas e promocionais

## Seção 1

# Relatório de Prevenção

O Relatório de Prevenção (antigo Relatório de Perigo) é um documento formal destinado ao reporte de uma situação de perigo, real ou potencial, ou que delas teve conhecimento, facilitando a identificação reativa e pró-ativa dos perigos à segurança operacional. É um instrumento de reporte voluntário e não punitivo, já consagrado na cultura aeronáutica brasileira.

O Relatório de Prevenção tem sua aplicação no âmbito do SIPAER, estabelecida por meio da NSCA 3-3, Gestão da Segurança de Voo na Aviação Brasileira.

O formulário para preenchimento do Relatório de Prevenção está disponível na página eletrônica do CENIPA.

Antes de darmos continuidade, é conveniente lembrarmos as definições de perigo e risco.

**Perigo:** é a condição, objeto ou atividade que potencialmente pode causar lesões às pessoas, danos ao equipamento ou estruturas, perda de material, ou redução da habilidade de desempenhar uma função determinada (NSCA 3-3).

**Risco:** é a avaliação das consequências de um perigo expressas em termos de probabilidade e severidade (NSCA 3-3).

O Relatório de Prevenção é uma ferramenta destinada ao relato de condições de perigo e risco para o desempenho das atividades operacionais aeronáuticas, ensejando o conhecimento dessas por parte do responsável pela gestão da segurança operacional aeronáutica da organização e, conseqüentemente, facilitando a adoção das ações mitigadoras por meio das medidas corretivas adequadas.

É importante salientar que o trato da informação contida no Relatório de Prevenção deve ser feito baseado nos princípios éticos estabelecidos para o SIPAER.

As informações serão enviadas diretamente ao setor responsável pela segurança operacional da organização, que fará uma análise dos dados e posterior encaminhamento do parecer acerca do assunto. Uma vez emitido o parecer, serão produzidas as ações recomendadas, com o objetivo de mitigar a situação de risco reportada.

As informações do relator serão sempre mantidas em sigilo e servirão única e exclusivamente para mantê-lo informado acerca do andamento das providências sobre o Relatório de Prevenção.

Os relatos das ocorrências ou das observações apresentados no Relatório de Prevenção têm como única finalidade aumentar a segurança operacional e devem ser baseados em fatos ou experiências pessoais que, na opinião do relator, possam contribuir para evitar a ocorrência de um acidente.

O relator poderá utilizar a internet (email), fax, telefone ou o formulário de Relatório de Prevenção para encaminhar seu reporte para o Elo-SIPAER. O seu encaminhamento não elimina a necessidade da adoção de outras providências, tanto no âmbito do SIPAER como externamente a ele.

O relator poderá, no ato do preenchimento, identificar-se ou não. Ao se identificar deverá fornecer um meio de contato para ser informado sobre o resultado da análise realizada pelo Elo-SIPAER.

O Elo-SIPAER deverá, em qualquer situação, preservar a identidade do relator visando a garantir a confidencialidade do processo. Quando for desejável a divulgação do relator, em benefício do processo do Relatório de Prevenção, e desde que haja concordância do mesmo, sua identidade poderá ser divulgada para fins instrutivos e motivacionais.

O Elo-SIPAER deverá tomar o devido cuidado para descaracterizar o Relatório de Prevenção das informações que possam identificar o relator, bem como retirar os termos inapropriados relatados sem prejuízo ao conteúdo.

O Relatório de Prevenção é uma ferramenta de uso interno da organização, devendo ser encaminhado a outro Elo-SIPAER somente quando este tiver participação na condição observada ou na sua solução. A informação contida no Relatório de Prevenção, com a devida proteção aos envolvidos, poderá ser divulgada quando os ensinamentos colhidos no processamento desse servirem para a melhoria da segurança operacional.

É recomendado que todos os Elos-SIPAER incentivem a utilização do Relatório de Prevenção para o reporte de quaisquer condições inseguras encontradas. A divulgação das soluções dadas às situações reportadas servirá de motivação para que novos Relatórios de Prevenção sejam preenchidos.

O acesso ao Relatório de Prevenção deve ser facilitado. Dessa forma, os Elos-SIPAER devem disponibilizar, sempre que possível, meios alternativos de preenchimento, tais como formulários e e-mail. Além disso, os formulários devem estar em locais de fácil acesso e com uma indicação clara do seu encaminhamento.



Qualquer pessoa que identificar uma situação potencial de perigo, relacionada à segurança operacional, ou que dela tiver conhecimento, poderá reportá-la por meio de um Relatório de Prevenção. O encaminhamento deve ser feito, preferencialmente, ao Elo-SIPAER da organização ou empresa envolvida.

Os relatos devem ser analisados de forma a serem adotadas medidas que possam eliminar ou mitigar a condição de risco, ou seja, **o foco é a prevenção de acidentes sem finalidade de atribuir culpa ou responsabilidade**. As ocorrências envolvendo atos ilícitos deverão ser encaminhadas às organizações e às autoridades competentes.

O Elo-SIPAER deverá fazer a análise e avaliação do risco quanto à probabilidade, severidade e tolerabilidade, visando à adoção de medidas de controle e mitigação.

O Elo-SIPAER, caso necessário, deverá encaminhar o Relatório de Prevenção ao responsável pela atividade onde foi detectada a situação potencial de risco.

O responsável pela atividade, que receber um Relatório de Prevenção, deverá tomar as ações mitigadoras que julgar adequadas e informá-las ao Elo-SIPAER. Esse, por sua vez, ao tomar conhecimento das ações mitigadoras adotadas, deverá verificar sua eficácia, visando à melhoria contínua da segurança operacional, bem como informar ao relator identificado no Relatório de Prevenção todas as ações mitigadoras adotadas, visando a fechar o ciclo da prevenção e divulgar às outras organizações e operadores, sempre que for aplicável, os ensinamentos obtidos com o gerenciamento da situação potencial de risco relatada.

Caso a situação potencial de risco observada possa se repetir em outras organizações, o Relatório de Prevenção deverá ser divulgado aos Elos-SIPAER correspondentes, pelos meios de comunicação disponíveis.

Todas as ocorrências de segurança operacional devem ser registradas visando à análise de tendência e à adequada gestão de risco, divulgação e definição de metas.

O Relatório de Prevenção deve ser utilizado somente para relatar situações pertinentes à segurança operacional, sendo proibido o seu uso para outros fins, tais como atos ilícitos e violações. Os Relatórios de Prevenção não afetos à segurança operacional deverão ser descartados pelo Elo-SIPAER.

Embora haja o formulário de Relatório de Prevenção divulgado pelo CENIPA, cada

organização poderá adotar um modelo próprio. Para isso, a ANAC disponibiliza na sua página eletrônica alguns modelos de relatórios chamados de “Relatos de Segurança Operacional”, por meio dos quais o relator poderá informar sobre perigos à segurança operacional ou fazer observações que possam contribuir para prevenir ocorrências aeronáuticas, baseadas em fatos ou experiências pessoais, com a finalidade de aumentar a segurança operacional da aviação civil.

## Seção 2

### Auditoria de Segurança Operacional

A rotina de trabalho muitas vezes nos impede de fazermos uma real avaliação da eficácia dos nossos procedimentos e dos pontos que possam conter algum potencial de perigo para o desempenho de nossas atividades.

Como ferramenta útil ao desenvolvimento de atividades de pesquisa e de avaliação dos pontos potencialmente perigosos para a atividade aérea, é utilizada a Auditoria de Segurança Operacional – ADSO.

#### 2.1 O que é ADSO?

Ações de mitigação de risco são medidas que eliminam o perigo potencial ou que reduzem a probabilidade e/ou a severidade do risco.

A ADSO é uma ferramenta pró-ativa por meio da qual se procede a garantia da segurança, com o objetivo de rever os processos e identificar ações não efetivadas que possam afetar a segurança operacional, permitindo a adoção oportuna de **ações mitigadoras**. Sua realização permite o diagnóstico da organização, levantando informações sobre os perigos e riscos latentes do sistema.

A forma mais simples de verificação de segurança operacional envolve a realização de auditorias internas em todas as áreas operacionais da organização.

Conversar com os funcionários e supervisores, testemunhar as práticas correntes de trabalho, entre outras atividades, de maneira informal, proporciona percepções valiosas sobre o desempenho da segurança operacional.

A verificação feita por meio de auditoria interna fornece uma evidência do nível de desempenho da segurança operacional que está sendo atingido. Nesse sentido, é uma atividade preventiva que proporciona um meio de se identificar potenciais

problemas antes que eles comprometam as metas a serem atingidas pela organização.

As ADSO devem assegurar uma revisão detalhada do desempenho, processos, procedimentos e práticas de cada unidade ou seção com responsabilidades pela segurança operacional.

Uma vez identificadas as áreas deficientes, deve-se planejar e implantar ações corretivas concretas, abrangentes e definitivas, de forma a atingir as metas estabelecidas.

Após a realização de ADSO, o responsável pela auditoria deve elaborar um Relatório de Auditoria de Segurança Operacional (RADSO), documento formal destinado ao registro dos perigos e condições latentes observados, a análise dos riscos e as ações mitigadoras recomendadas.

Uma das metas da ADSO é assessorar os altos escalões da empresa com a apresentação do RADSO, contendo os perigos e as condições latentes observadas, bem como as atividades que visam a mitigá-las, podendo ser por meio de Ações Recomendadas (AR) mitigadoras, buscando fornecer subsídios para a gestão do risco.

As ADSO são excelentes fontes de dados, armazenados e tratados sob a responsabilidade do gestor de segurança operacional, servindo de fonte de informação para melhorar continuamente a segurança operacional da organização.

Todas as não conformidades identificadas nas ADSO são tratadas de acordo com o processo estabelecido pelo gestor de segurança operacional e aprovado pelo detentor de maior cargo na organização, devendo esse identificar uma forma de as metas estabelecidas serem alcançadas.

Considerando-se as peculiaridades da organização, a ADSO deve ser abrangente e ter a profundidade suficiente para determinar as condições reais existentes, de modo que possam ser detectadas todas as condições e atos inseguros existentes nos setores auditados.

Uma vez identificadas as áreas deficientes, o gestor deve planejar as medidas corretivas, colocando-as em prática.

A realização da ADSO deve ter um enfoque “não punitivo” e de assessoramento à alta administração da organização, bem como constar em um calendário regular.

O gestor de segurança operacional da organização deverá manter um controle das ADSO já realizadas, dos relatórios emitidos e das ações mitigadoras recomendadas.

A ADSO é concluída com a entrega do RADSO ao chefe, diretor, presidente ou congêneres; porém, seus objetivos somente serão atingidos após a implementação das ações mitigadoras recomendadas.

A condução da ADSO deverá ser efetuada por profissional capacitado pertencente à própria organização auditada, tendo em vista o seu caráter de assessoria ao chefe, diretor ou presidente.

## 2.2 Etapas básicas do desenvolvimento de uma ADSO

Uma ADSO se inicia muito antes de sua efetiva realização, e se prolonga até algum tempo após essa, face à necessidade de uma análise detalhada dos dados coletados e da confecção do RADSO.

A seguir, apresentamos as etapas básicas do desenvolvimento de uma ADSO (Adaptado da Apostila de Vistoria de Segurança Operacional, CENIPA, 2009).

### 2.2.1 Planejamento

O planejamento da ADSO deve considerar uma programação antecipada de conhecimento da organização a ser auditada. O conhecimento prévio dá o caráter que se deseja à auditoria: de que é feita por interesse e em nome da chefia da própria organização. Em outras palavras, seria como se o diretor de uma empresa, identificando a necessidade de uma ADSO na sua organização, “contratasse” especialistas para realizá-la.

É recomendado que seja realizada pelo menos uma ADSO por ano, que deve abranger todos os setores da organização, podendo concentrar uma maior atenção nos setores mais críticos, principalmente aqueles diretamente envolvidos na atividade aérea.

Será de extrema utilidade a leitura de relatórios de auditorias realizadas anteriormente, pois poderão indicar não somente ações corretivas, comprovadamente efetivas, como também poderão expor condições que persistem com algum potencial de risco, e que indicarão uma maior atenção por parte do auditor.

Um questionário deverá ser remetido ao chefe do setor a ser auditado antecipadamente, pois mesmo que esse venha a corrigir algum ponto deficiente antes da chegada da equipe de auditoria, o objetivo maior terá sido atingido: a redução das condições ou atos inseguros.

A ADSO, diferentemente de uma inspeção, visa a assessorar o setor auditado e não fiscalizá-lo.

A seguir, apresentamos uma lista, em ordem cronológica, contendo as providências comumente necessárias ao planejamento de uma ADSO. Essa lista não pretende atender a todas as situações possíveis, sendo, pois, indicada uma adaptação dela às características específicas de cada organização.

#### **a) Programação**

A escolha da data e horário deve ser feita em comum acordo com a organização ou setor a ser auditado, evitando-se datas comemorativas ou eventos em que haja mudança na rotina da organização ou quando as atividades estejam interrompidas.

#### **b) Seleção da equipe**

A equipe de auditores deve compor-se exclusivamente de elementos especializados em segurança operacional, o que lhe dará legitimidade e, para dar maior imparcialidade à auditoria, é desejável que a equipe auditora possua profissionais de outras organizações.

#### **c) Notificação do setor**

Notifique formalmente a organização ou setor a ser auditado com data, horário, áreas específicas a serem auditadas, necessidades e quaisquer outras informações pertinentes. Solicite que a organização ou setor indique um ou mais elementos para acompanhar a equipe de auditores. Se houver um questionário de ADSO, remeta-o à organização ou setor antecipadamente, de forma a facilitar as pesquisas.

#### **d) Preparação da ADSO**

Analise antecipadamente as ADSO anteriores, os dados estatísticos de acidentes e incidentes recentes da organização, e verifique se há outros tipos de reportes mais específicos advindos daquela organização.

Elabore um questionário para auxiliar no sequenciamento dos trabalhos de pesquisa.

Prepare um *briefing* para ser apresentado às pessoas da organização ou setor a ser auditado. Antes do início dos trabalhos de pesquisa no local, deve-se realizar uma reunião com os elementos da organização ou setor para que sejam apresentados os reais objetivos da auditoria, a equipe de auditores e a programação proposta, com horários e setores a serem auditados. Nesta reunião, deve ser apresentado o elemento ou os elementos que irão acompanhar a equipe de auditores em cada setor.

### 2.2.2 Coleta de dados

#### a) Pesquisa

O uso de um questionário ajuda muito na realização da auditoria, pois ele orienta a realização das pesquisas, organizando os trabalhos, além de evitar esquecimentos de aspectos relevantes.

O questionário é dividido por áreas; entretanto, é interessante que a equipe leia todas as perguntas de todos os setores, visto que há interação entre eles, e uma pergunta de uma área pode servir perfeitamente para outra, por exemplo: há eficiente supervisão?

Para que um trabalho seja executado com perfeição, praticamente todos os setores da organização necessitam de uma boa supervisão.

Nos trabalhos de pesquisas deve-se questionar com clareza e objetividade, procurando ouvir tudo com o máximo de atenção. Deve-se adotar a prática de anotar tudo o que for considerado importante, evitando, assim, lapsos de memória.

O contato direto com os auditados e a menor interferência na rotina da organização são pontos fundamentais a serem observados.

#### b) Fotografia

Deve-se fotografar as situações de perigo para facilitar a melhor compreensão.

Numa ADSO com vários grupos de auditores, para se obter o controle das fotos tiradas, faz-se necessário o uso de cartões numerados com indicações dos grupos. Os cartões deverão ser colocados próximos ao objeto a ser fotografado, numa posição em que não interfira na visualização. Deve-se evitar que pessoas apareçam nas fotos.

### c) Debriefing

**Briefing** - conjunto de informações/ orientações passadas em uma reunião para o desenvolvimento de uma tarefa.

**Debriefing** - é uma reunião de retrospecto dos assuntos tratados no briefing.

Ao final da coleta de dados da auditoria, deve-se realizar um **debriefing** com os elementos auditados (a presença da chefia é recomendada). Nele, serão apresentadas, de uma forma condensada, algumas das observações feitas - situações mais críticas que não podem esperar a confecção do relatório para que sejam corrigidas. Neste momento, o avaliador deverá fazer uso de máxima diplomacia, pois, mesmo com todos os cuidados tomados, muitos auditados poderão receber os comentários como críticas à sua administração.

#### 2.2.3 Confecção do RADSO

Após a coleta dos dados, o passo seguinte da ADSO é a confecção do RADSO.

É importante realçar que quanto mais rápido se fizer chegar o relatório à organização auditada, maior será sua eficácia, o que atende um dos princípios básicos da atividade de prevenção: o princípio da oportunidade.

#### 2.2.4 Implementação das ações recomendadas

Nesta etapa e na seguinte, o agente de segurança operacional atua como assessor da chefia, que passa a ser responsabilizada pela tarefa de determinar a implementação das ações recomendadas emitidas no RADSO, no âmbito de sua organização, e por controlar seu fiel cumprimento.

#### 2.2.5 Controle

Embora concluída a auditoria, não se encerra no RADSO a atividade de prevenção por ela almejada. O controle e o acompanhamento das medidas propostas no relatório indicarão o encerramento de um “ciclo de prevenção”, mas não o fim do problema.

Controlar a eficiência das medidas implementadas é também uma atividade de responsabilidade da chefia, mesmo que efetivamente realizada pelo agente de segurança operacional. Isso não poderia ser diferente, visto tratar-se de ordens emanadas da chefia para os demais setores.

É um ponto de decisão, e partir dele se pode retornar ao desenvolvimento das medidas preventivas ou prosseguir para a etapa seguinte, dando início a um novo ciclo. Por exemplo, caso se perceba a ineficácia de algumas das medidas

implementadas, deve-se “retornar à prancheta” para o desenvolvimento de novas ações corretivas.

O agente de segurança operacional deve acompanhar o cumprimento das ações recomendadas emitidas, lembrando de que a sua participação, a partir de então, passa a ser na condição de assessoria.

## Seção 3

### Capacitação técnico-profissional do pessoal

A Política Nacional de Aviação Civil (PNAC), aprovada pelo Decreto nº 6.780, de 18 de fevereiro de 2009, estabelece como uma de suas ações estratégicas na área de segurança “Promover a formação, a capacitação e a atualização dos profissionais, de forma a garantir a implementação adequada de medidas em proveito da segurança”.

A PNAC estabelece, ainda, que:

“O objetivo permanente que orienta e aprimora as ações da aviação civil é a segurança, sendo essa, portanto, pré-requisito para o funcionamento do setor”

O ambiente de constantes mudanças característico da indústria aeronáutica exige que os profissionais que atuam nessa área busquem sempre novos conhecimentos e técnicas necessárias ao sucesso de suas atividades. A indústria aeronáutica fornece várias possibilidades, desde cursos promovidos por instituições reconhecidas mundialmente pelas suas atividades voltadas à segurança operacional a seminários e simpósios tão comuns no ambiente da aviação.

Os programas de formação e capacitação técnico-profissional dos recursos humanos envolvidos com a segurança da aviação visam a assegurar a qualidade das atividades exercidas pelos diversos órgãos que integram o SIPAER e o Sistema de Aviação Civil.

A capacitação técnica engloba a formação básica, por meio de cursos de prevenção e investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos, e a atualização técnico-profissional, que acontece pela participação em eventos no Brasil e no exterior, nas diversas áreas da segurança operacional (ICA 3-2, 2012).

O CENIPA ministra cursos destinados a profissionais vinculados à pessoa jurídica, com atribuições diretamente associadas à atividade aérea. Trabalha em conjunto com a ANAC, na formação e capacitação de recursos humanos para atuarem na prevenção de acidentes aeronáuticos na aviação civil.

Da parte do CENIPA, todos os eventos constam de calendários específicos que são divulgados pela sua página na internet, por meio dos quais são estabelecidos prazos e requisitos a serem observados para a indicação de candidatos.

A ANAC, por meio de seu portal de capacitação on-line, disponibiliza as informações referentes aos eventos de capacitação promovidos por aquela Agência. Também desenvolve e coordena levantamentos de demanda que visam ao planejamento, realização, supervisão e avaliação de programas e eventos de capacitação técnico-profissionais para servidores da Agência e profissionais do Sistema de Aviação Civil. É responsável pela capacitação de seus servidores permanentes ou temporários, de modo a garantir que tenham acesso aos conceitos de gerenciamento da segurança operacional, de acordo com a função desempenhada.

A ANAC estabelece os requisitos para a formação dos instrutores que ministrarão tanto os cursos internos quanto externos à Agência. Realiza um levantamento de necessidades de instrutores tanto para ANAC quanto para os Provedores de Serviços de Aviação Civil (PSAC).

Cada PSAC é responsável por desenvolver um programa de instrução em segurança operacional próprio, a ser aprovado pela ANAC. Esse programa deve abranger toda a organização, definindo o público-alvo, o conteúdo e a carga horária de cada curso, de forma proporcional à complexidade das atividades desempenhadas pelos profissionais envolvidos. A elaboração do programa de instrução conta com a participação de pelo menos um instrutor certificado pela ANAC.

## Seção 4

### **Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA)**

O CNPAA foi instituído pelo artigo 6º do Decreto nº 87.249, de 07 de junho de 1982, sob a direção e coordenação do CENIPA, com a finalidade de reunir representantes das diversas entidades nacionais, públicas ou privadas, envolvidas direta ou indiretamente com a atividade aérea, com o objetivo de estabelecer a discussão, em âmbito nacional, de soluções para problemas ligados à segurança da aviação.

É um comitê sem personalidade jurídica, composto por profissionais dedicados à melhoria da segurança operacional da aviação brasileira. O CNPAA se reúne regularmente para trocar informações, a fim de melhorar a segurança operacional. A participação em uma seção do Comitê é aberta a todos os órgãos envolvidos direta ou indiretamente com a aviação brasileira. A participação como membro efetivo, porém, fica sujeita à aceitação dos demais membros do CNPAA, conforme previsto em seu regimento interno, que pode ser acessado por meio da página do CENIPA na internet, assim como as atas das reuniões realizadas pelo CNPAA.

A ideia de possuir um fórum de debates dos problemas inerentes à segurança operacional na aviação, como é o CNPAA, foi tão inovadora e importante que diversos outros países adotaram estruturas semelhantes. Os EUA instituíram, 16 anos após a criação do CNPAA, o Commercial Aviation Safety Team (CAST). Diferentemente do CAST, que engloba apenas a aviação comercial americana, o CNPAA é composto também por outros segmentos da aviação, possuindo membros provenientes de empresas *off-shore*, empresas de táxi-aéreo, órgãos governamentais, sindicatos, instituições de ensino, forças armadas e fabricantes da indústria aeronáutica.

A admissão de entidade-membro é proposta pelo chefe do CENIPA (presidente do CNPAA), podendo ser motivada por solicitação formal da entidade interessada, ficando sujeita à aprovação em sessão plenária, por pelo menos dois terços das entidades-membro presentes. A partir da aprovação da proposta de admissão, a entidade solicitante adquire condição de membro, sendo imediatamente investida de todos os direitos e obrigações inerentes a essa condição.

## Seção 5

### Atividades educativas e promocionais

#### 5.1 Atividades educativas

As atividades educativas têm por finalidade conscientizar a coletividade da organização para um comportamento participativo e proativo para a segurança operacional (NSCA, 3-3, 2013.)

De acordo com os objetivos a serem alcançados, as atividades educativas podem abranger, dentre outras julgadas oportunas, as seguintes atividades:

- a. Palestra - apresentação sobre assunto específico, dirigido a um determinado público-alvo;
- b. Seminário - grupo de estudos em que se debate a matéria apresentada por cada um dos expositores;
- c. Painel - reunião de vários especialistas para discutir ideias sobre determinado tema, diante da audiência, em forma de diálogo ou conversação informal;
- d. Estágio - conjunto de atividades com a finalidade de formar, reciclar ou elevar o nível funcional de uma ou mais pessoas;
- e. Simpósio - reunião de especialistas em determinada área, que possuem conhecimentos específicos sobre seus setores de atuação para debates de alto nível;
- f. Congresso - assembleia de delegados para tratar de assuntos de interesse comum.

É importante que as atividades educativas adotadas sejam adequadas à realidade de cada organização, abordando assuntos relevantes para as suas características específicas.

A realização de jornadas de prevenção de acidentes aeronáuticos tem sido um instrumento prático e de pouco custo, consistindo em um conjunto de atividades realizadas ao longo de um período curto (geralmente de um a três dias), no qual se pode apresentar e discutir novos conhecimentos, lembrar antigas práticas, realizar treinamentos no uso de ferramentas de prevenção, bem como divulgar os avanços recentes na área.

A título de exemplo, as atividades educativas poderão envolver os seguintes assuntos voltados para a segurança operacional (NSCA 3-3, 2013):

- a. Divulgação de ensinamentos colhidos em investigações de ocorrências aeronáuticas;
- b. Divulgação de fatos observados em Relatórios de Prevenção e em auditorias de segurança operacional realizadas, salientando as providências mitigadoras;
- c. Estímulo ao uso das ferramentas da prevenção;
- d. Aspectos psicológicos e fisiológicos que envolvem a atividade aérea;

- e. Repouso e alimentação adequados à atividade aérea;
- f. Contraindicação de medicamentos para a atividade aérea e os perigos da automedicação;
- g. Aptidão física para a atividade aérea;
- h. Adequação dos ciclos de trabalho;
- i. Importância de manter atualizados os conhecimentos técnicos, operacionais e de manutenção;
- j. Utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
- k. Aerodinâmica (os problemas de voo à baixa velocidade, manobras críticas etc.);
- l. Procedimentos em caso de acidente (auxílio para as operações de busca e salvamento, preservação de destroços etc.);
- m. Conduta em pátio de manobras, direção defensiva e operação de rampa;
- n. Regulamentação, qualidade e dificuldades em serviço, a prevenção na manutenção;
- o. Outros que a organização julgar conveniente.

## 5.2 Atividades promocionais

De acordo com a NSCA 3-3, as atividades promocionais são eventos destinados a valorizar a importância da prevenção de acidentes aeronáuticos nas organizações, que têm como finalidade elevar o nível de consciência de todo o pessoal envolvido com a atividade aérea sobre os assuntos afetos à segurança operacional.

É recomendado que os Elos-SIPAER atuem junto à direção de suas organizações, a fim de sensibilizar os responsáveis quanto à necessidade de investimento de tempo, recursos humanos e/ou materiais para reforçar a doutrina de segurança operacional aeronáutica.

É importante o desenvolvimento de um calendário formal de eventos de conscientização em segurança operacional, de maneira a criar um ambiente no qual os objetivos e metas de segurança operacional da organização possam ser atingidos.

A promoção da segurança operacional deve objetivar a divulgação e a padronização dos processos de segurança operacional da organização.

São exemplos de atividades promocionais, entre outros:

- a. Campanhas que motivem a participação de todos os setores da organização;
- b. Publicação de periódicos;
- c. Reconhecimento e divulgação de atos meritórios;
- d. Premiações;
- e. Promoção da semana da segurança operacional;
- f. Concursos literários sobre segurança da aviação;
- g. Boletins informativos;
- h. Exibição de filmes para a prevenção de acidentes aeronáuticos;
- i. Concursos de cartazes sobre segurança da aviação.

## Síntese

Um acidente aéreo de grandes proporções costuma despertar o interesse da mídia e chocar bastante a população, talvez pela perda de centenas de vidas num dos meios de transporte considerados mais seguros ou, ainda, em virtude da grande possibilidade da ocorrência ter sido evitada.

Todo acidente pode e deve ser evitado, porém, sabemos que o caminho a ser percorrido é longo e árduo. Entretanto, se durante essa jornada um único acidente tiver sido evitado, o esforço terá valido a pena.

A maioria dos acidentes é o resultado de uma ação humana inapropriada, seja por falha de projeto, procedimento inadequado, perda da conscientização situacional ou até mesmo por uma ação intencional. Para um profissional de segurança, quase todos os acidentes são decorrentes de erros humanos.

O elemento humano é o aspecto mais importante na identificação, relato e controle de perigos; é também o grande responsável por empreender esforços para que novos acidentes sejam evitados.

Os relatos de perigo são ferramentas importantes na prevenção de acidentes aeronáuticos. Todo e qualquer evento ou situação que tenha potencial de resultar em uma degradação significativa da segurança, dano e/ou ferimento deve ser relatado. Uma vez relatados os perigos, eles devem ser confirmados e investigados. Em seguida, devem ser feitas recomendações e executadas ações que tratem das questões de segurança.

A capacitação técnica é fundamental para o eficiente funcionamento dos diversos

sistemas. Qualificar profissionais com vistas à prevenção de acidentes sempre foi uma das principais necessidades do sistema de segurança da aviação. A participação de recursos humanos em programas de treinamento permite o aprimoramento de habilidades, e resulta em qualidade no desempenho das atividades de prevenção de acidentes aeronáuticos.

O profissional de segurança da aviação não trabalha se não tiver informação. A Auditoria de Segurança Operacional (ADSO) é uma ferramenta que possibilita um verdadeiro diagnóstico da organização, no que tange à segurança operacional. A auditoria fortalece a mentalidade de segurança que, muitas vezes, deixou-se “adormecer” sob o desenrolar das atividades aéreas.

O Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA) é um importante fórum que estimula os debates e busca a sinergia entre as diversas entidades que o compõem, com vistas à redução do número de acidentes aeronáuticos no Brasil.



Acesse o EVA para leituras complementares, visualização de multimídia e realização de atividades colaborativas referentes ao tema abordado neste capítulo.

## Atividades de autoavaliação

1. Durante a etapa de planejamento de uma ADSO, a equipe de auditoria deve:

- a)  Tomar conhecimento de relatórios de auditorias que porventura tenham sido realizados anteriormente na organização a ser auditada.
- b)  Remeter o questionário de auditoria à organização a ser auditada antecipadamente.
- c)  Solicitar que a organização a ser auditada indique um ou mais elementos para acompanhar a equipe de auditores.
- d)  Todas as alternativas anteriores.

2. Utilize (V) para Verdadeiro ou (F) para Falso nas assertivas abaixo.

- a)  As atividades educativas têm por finalidade a renovação ou mudança de comportamento de determinada coletividade.
- b)  A participação em uma seção do CNPAA é aberta somente aos órgãos envolvidos diretamente com a aviação brasileira.
- c)  O CNPAA é um comitê com personalidade jurídica composto por profissionais dedicados à melhoria da segurança operacional da aviação brasileira.
- d)  O Relatório de Prevenção é um instrumento de reporte obrigatório e não punitivo já consagrado na cultura aeronáutica brasileira.
- e)  O CNPAA é um fórum de debates dos problemas inerentes à segurança operacional na aviação.
- f)  As atividades promocionais têm como finalidade elevar o nível de consciência de todo o pessoal envolvido com a atividade aérea sobre os assuntos afetos à segurança operacional.
- g)  A forma mais simples de verificação de segurança operacional envolve a realização de auditorias internas em todas as áreas operacionais da organização.

# Capítulo 4

## Programas específicos de prevenção de acidentes aeronáuticos

### Habilidades

A leitura deste capítulo tem por objetivo desenvolver habilidades de reflexão crítica a respeito dos principais programas desenvolvidos para o enfrentamento de condições inseguras relacionadas a aspectos específicos da atividade operacional aeronáutica.

### Seções de estudo

**Seção 1:** Perigo aviário e da fauna

**Seção 2:** Incursão em pista

**Seção 3:** Cargas perigosas

**Seção 4:** Perigo baloeiro

**Seção 5:** CRM - “Crew Resource Management” (gerenciamento de recursos da tripulação)

**Seção 6:** FOD - “Foreign Object Damage” (dano causado por objeto estranho)

**Seção 7:** “Windshear” (tesoura de vento)

## Seção 1

### Perigo aviário e da fauna

O que é colisão com ave (ou outro animal)?

É um evento caracterizado como perigo aviário e da fauna, se ocorrer em uma das situações descritas a seguir: piloto reportar ter colidido com uma ou mais aves; pessoal de manutenção identificar danos em aeronaves e houver restos de material orgânico; pessoal de solo reportar que visualizou impacto de aeronave com animal; carcaça de animal for localizada em até 20 metros das laterais de uma pista de pouso ou de táxi; ou em pontos situados até 50 metros das cabeceiras de uma pista de pouso; ou a presença de animal na área de movimento do aeródromo exercer efeito significativo sobre a operação das aeronaves, como, por exemplo, uma abortiva da decolagem ou a saída da aeronave pelas laterais ou cabeceiras da pista (CENIPA, 2013).

Quando existir outro motivo aparente para a morte do animal, a carcaça encontrada na área de manobras não será considerada oriunda de colisão com aeronave. No entanto, tal avaliação requererá pessoal capacitado.

Mesmo pequenos mamíferos aparentemente sem condições de representar risco direto às aeronaves são alvos potenciais de aves de rapina de porte considerável, ou podem, quando mortos, tornar-se foco de atração de aves carniceiras.

A incidência de colisões com aves tem aumentado com o crescimento da indústria de aviação, tornando-se cada vez mais frequentes e mais sérias. Tais colisões durante as trajetórias de voo são comuns no mundo todo. Isso inclui desde colisões leves até a queda de aeronaves e morte de pessoas.

As colisões apresentam características associadas à operação das aeronaves, ocorrendo predominantemente abaixo de 3000 pés (914m) de altura. Isto é, na parte do espaço aéreo que as aves se encontram na maior parte do tempo. Já os tipos de aves mais envolvidas dependerão basicamente das condições de atratividade nas proximidades dos aeródromos, clima e localização geográfica desses.

Figura 4.1 – Colisão com pássaro durante o voo



Fonte: Strangeracer, 2013.

O perigo aviário (ou da fauna) cada vez mais tem se tornado fator de grande preocupação para toda a comunidade aeronáutica. Os custos decorrentes de colisões entre aeronaves e aves continuam aumentando e a gravidade das colisões também. Qualquer ave, seja pequena ou grande, isolada ou em grupo, pode ser um risco, e oferecer perigo para as aeronaves em geral, pois o impacto está mais diretamente relacionado à alta velocidade da aeronave, sendo que a intensidade dos danos e lesões decorrentes de uma colisão é função da velocidade daquela e da massa da ave.

A energia dissipada no impacto depende de vários fatores, mas, de forma simples e aproximada, pode ser calculada pela fórmula abaixo:

**$E=1/2mv^2$**  (m = massa da ave; v = velocidade da aeronave).

A título de exemplo, uma aeronave voando a 250 nós (cerca de 128 m/s), ao colidir com um urubu cuja massa média é de 1,6 kg, poderá sofrer um impacto de mais de 13 toneladas.

Quanto maior for a massa da ave, maior será a carga de impacto sobre a aeronave. Assim, percebe-se que o potencial de risco imposto por tais animais é altíssimo. Essa situação obviamente não significa que a aeronave será derrubada, pois existem testes para homologação, em especial para as de transporte de

passageiros, que seguem padrões internacionalmente aceitos.

No Brasil, devido à carência de outros meios de identificação das aves que foram atingidas por aeronaves, o maior problema conhecido é relativo à disposição irregular de resíduos sólidos, que tem oferecido alimento às aves, estimulando a superpopulação de aves oportunistas, como o urubu e o caracará. Essas aves têm especial relevância no risco aviário, pois além de serem de grande porte, ainda têm comportamento gregário, isto é, formam bandos de aves.

As colisões com aves representam o tipo de ocorrência que mais afeta a frota de aeronaves militares, tendo causado a morte de um tripulante em 1962, a perda de um caça F-5 em 1975, de um F-103 em 1986, e de um AT-26 em 2006 (CENIPA, 2013).

As aeronaves comerciais a jato de transporte de passageiros são certificadas para continuar voando após terem colidido com uma ave de 1,81 kg, mesmo que danos substanciais ocorram e que um dos motores venha a ser colapsado. Essas aeronaves são projetadas para dispor de potência suficiente para completar o voo, caso ocorra a falha total de um motor. No entanto, devido ao risco imposto por bandos de aves, sempre existirá a possibilidade de que ocorra ingestão de aves pelos outros motores da aeronave.

Algumas espécies de aves pesam mais que 1,81 kg, e muitas dessas grandes aves migram em bandos. Mesmo bandos de pequenas aves e de aves médias (por exemplo, gaivotas, patos e falcões) podem causar falhas de motores e danos substanciais às aeronaves.

No Brasil, existem algumas espécies com peso médio superior a 1,81 kg, como algumas espécies de urubus e aves aquáticas. No entanto, o comportamento gregário é observado em várias espécies, como por exemplo, nos urubus, quero-queros, caracará, andorinhas, gaivotas, garças, biguás e fragatas. Veja a seguir alguns exemplos de colisões entre aves e aeronaves.

Em 1975, ao decolar do Aeroporto Internacional JFK, um DC-10 colidiu com várias gaivotas que foram sugadas pelo motor direito. A aeronave estava a 100 nós e o comandante iniciou os procedimentos para uma abortagem. O motor foi totalmente destruído no impacto com os pássaros, além de provocar um incêndio. Após a parada completa da aeronave e da evacuação de todos os passageiros e tripulantes, o fogo destruiu totalmente o DC-10 em apenas 5 minutos (The Mac Flyer - October 1977).

Um dos casos mais recentes, conhecido como “O milagre do Rio Hudson” foi o acidente com o A320, que colidiu com um grupo de pássaros três minutos após a decolagem do Aeroporto de Laguardia (Nova Iorque). A colisão resultou na perda de ambos os motores da aeronave, seguido de pouso de emergência nas águas do Rio Hudson.

Figura 4.2 - O milagre do Rio Hudson



Fonte: Koch, 2010.

Em 03/08/2010, a aeronave matrícula PR-AVF decolou da pista da Fazenda Iriri, PA, para o aeródromo de São Félix do Xingu, PA (SNFX), às 15h50min, com um piloto. Depois de 30 minutos de voo, a aeronave colidiu com um urubu. Após a colisão, o piloto sentiu uma forte vibração na aeronave e efetuou um pouso de emergência em uma clareira, próximo à fazenda Ouro Verde, em São Félix do Xingu, PA. A aeronave incendiou-se imediatamente, após o pouso, e o piloto conseguiu evadir-se, sem lesões (CENIPA, 2011).

Pelos fatos narrados, verifica-se a situação crítica a que estão expostos os pilotos que se veem obrigados a conviver com algo mais que os inerentes riscos do voo.

A concentração de aves nos grandes centros urbanos brasileiros é favorecida pelo crescimento desordenado e pela inadequada coleta e destinação final de resíduos sólidos.



O CENIPA registrou, no período de 2006 a 2010, 3.239 colisões de aeronaves com pássaros. A maioria dessas colisões, 70,29%, ocorreu até 500ft (152m) de altura. Entre zero e 3000 pés (914m) ocorreram 92,46% dos eventos. Mais da metade (54%) das colisões ocorreram com aves não identificadas. Entre as identificadas, o quero-quero (13%) e o urubu (9%) foram os mais atingidos (SIPAER, 2012, p 211 e 213).

Ações têm sido realizadas pela maioria dos administradores de aeródromos, porém, ainda são insuficientes para reduzir os riscos, pois as aves quase sempre não são residentes no sítio aeroportuário, mas no entorno.

Os focos de atração fora do sítio aeroportuário têm sido alvo de grande preocupação, pois envolvem instituições públicas e privadas que nem sempre demonstram interesse em contribuir no processo.

A Lei 12.725, de 16 de outubro de 2012, estabelece regras para reduzir o risco de acidentes entre aves e aeronaves, proíbe atividades que atraiam os animais para as proximidades de áreas destinadas a pouso e decolagem e prevê multa para quem descumprir as regras.

A Lei prevê, ainda, a observância do Plano de Manejo da Fauna em Aeródromos, que detalha as intervenções necessárias no meio ambiente ou diretamente nas populações de espécies da fauna para reduzir o risco de colisões com aeronaves, e do Programa Nacional de Gerenciamento do Risco da Fauna, que estabelece os objetivos e metas para aprimorar a segurança operacional.

O abate de animais que coloquem em risco a segurança aérea será permitido nos casos em que for comprovado que as ações de manejo ecológico não tenham gerado o resultado esperado para evitar acidentes.

O Programa Nacional de Gerenciamento do Risco da Fauna começa na identificação das espécies-problema, escalonando-as de acordo com seu risco potencial, prosseguindo com a definição de seus hábitos e dos fatores atrativos que as trazem aos setores usados pelas aeronaves.

## **1.1 Os maiores riscos das colisões entre aves e aeronaves**

Essencialmente, os dois maiores riscos são a penetração da ave pelo para-brisa e a sua ingestão pelo motor.

### **a) Penetração pelo para-brisa**

Uma colisão no para-brisa poderá rompê-lo, resultando em penetração na cabine de pilotagem, ferimentos nos tripulantes, além de estragos na estrutura interna da aeronave.

A força do vento, entrando pelo local da ruptura, além do barulho, poderá tornar as comunicações impraticáveis e influenciar nos procedimentos de emergência.

Figura 4.3 – Colisão de ave com o para-brisa



Fonte: Aeroblog, 2009.

### b) Ingestão pelo motor

A fase mais crítica de ingestão de pássaros pelo motor ocorre na decolagem - o motor está acelerado e as palhetas das turbinas estão girando em altíssima velocidade. Durante essa fase crítica do voo, é essencial que o piloto reconheça a situação de emergência e efetue os procedimentos previstos o mais rápido possível.

Figura 4.4 – Ingestão de ave pelo motor



Fonte: Macton, 2012.

A ingestão pelo motor poderá causar estragos diversos, dependendo das circunstâncias do impacto. Vibração, aumento de temperatura dos gases, fogo no motor e/ou colapso total de reator, são algumas das possíveis consequências.

Deve ser levada em consideração a possibilidade do pássaro não danificar as palhetas do compressor, mas bloquear a entrada de ar, ocasionando “stall” de compressor por falta de ar ou pelo turbilhonamento do fluxo de ar.

As aves possuem mecanismos de autodefesa diante de situações adversas, como, por exemplo, o urubu, que tem como hábito mergulhar na tentativa de fuga. Assim, é recomendável, como iniciativa de última instância, “cabrar” a aeronave e jamais estabelecer uma atitude de “picada”.

## 1.2 Medidas mitigadoras

Ainda não há um mecanismo eficaz com capacidade para resolver em definitivo o problema de colisão de aeronaves com pássaros. Porém, algumas medidas podem ser tomadas para que se possa atingir níveis aceitáveis:

- Promover um trabalho de educação ambiental junto às comunidades próximas a aeroportos, esclarecendo sobre os perigos advindos da incorreta armazenagem ou destino do lixo gerado;
- Instalar redes ou telas de proteção sob focos de água próximos ao sítio aeroportuário, visando a cortar o suprimento de água para as aves;
- Utilizar falcões treinados para atacar as aves que coloquem em risco a atividade aérea;
- Utilizar fogos de artifício (rojões) para afugentar as aves.

Apesar de todas as medidas adotadas para a mitigação do risco, é preciso salientar a importância da conscientização da comunidade aeronáutica. Todos os usuários do sistema de aviação têm um papel a desempenhar, desde o funcionário de pista, que detecta marcas de impacto na aeronave e comunica a tripulação - ainda que não tenha ocorrido dano material - até o controlador de tráfego aéreo, que avista um bando de pássaros nas vizinhanças do aeródromo. Esse funcionário deve emitir um alerta aos pilotos, que podem captar mais informações sobre a localização do bando e do foco atrativo e, após o pouso, notificar a situação de perigo em potencial ao setor de segurança operacional da empresa.

Os operadores devem reportar todos os eventos, mesmo aqueles sem danos, pois nesses casos se forma a base de dados sobre determinado aeroporto, permitindo ações preventivas.

### 1.3 Gerenciamento do risco aviário

O gerenciamento do risco aviário, para ser eficaz, deve ser planejado, contínuo e contar com ações locais de coleta de dados e da observação dos fatores atrativos. O gerenciamento, uma vez iniciado, necessitará de acompanhamento e adequação das ações que não surtiram os resultados almejados.

O COMAER e a ANAC são os órgãos responsáveis pelo gerenciamento do risco aviário, que, entre outras iniciativas, prevê a identificação dos focos atrativos de aves, a avaliação do risco aviário, acionamento dos responsáveis e a adequação dos focos atrativos nos aeródromos prioritários.

O CENIPA é o órgão responsável pela identificação dos focos atrativos nos aeródromos prioritários. Os SERIPA atuam na coleta de dados, dentro de suas áreas de jurisdição. Esses dados são enviados à ANAC, que realiza a avaliação do risco e aciona os responsáveis pelos focos para sua adequação, bem como, em caráter emergencial, pode restringir as operações no aeródromo.

A mais básica das ações para o gerenciamento do risco aviário é a comunicação de todas as colisões, quase colisões e avistamentos pelos tripulantes de aeronaves, voando no território brasileiro. Somente desse modo haverá dados próximos da realidade de determinada localidade (CENIPA, 2010).

Há que se mencionar a necessária ação desempenhada pelo pessoal que trabalha diretamente nos aeródromos, pois, sem esses profissionais, diversas colisões serão ignoradas. A tripulação nem sempre tem a oportunidade de visualizar que houve uma colisão com aves. Nesse caso, o pessoal de solo desempenha um papel importante na detecção dessas ocorrências.

A participação do administrador aeroportuário é fundamental no processo como um todo e na coleta de informações de focos atrativos de aves, pois sua presença constante na localidade lhe permite conhecer a realidade operacional do aeródromo e de sua área de gerenciamento do risco aviário. Neste fórum, haverá a possibilidade de realizar trabalhos junto aos representantes da sociedade local para a solução dos problemas encontrados.

A utilização de equipe dedicada exclusivamente ao gerenciamento do risco aviário e a existência de um catálogo contendo os tipos de animais mais envolvidos em colisões com as aeronaves, são consideradas ações básicas para a redução do número de ocorrências nos aeródromos.

O gerenciamento desenvolvido pela ANAC compreende as seguintes etapas:

identificação do perigo; estimativa das consequências do perigo; avaliação do risco associado e definição de estratégias para eliminar ou controlar os perigos identificados.

Figura 4.5 - Etapas do gerenciamento do risco aviário



Fonte: ANAC, 2011.

O Quadro 4.1 apresenta as principais atividades desenvolvidas em cada uma das etapas do gerenciamento do risco aviário desenvolvido pela ANAC.

Quadro 4.1 - Matriz de risco da fauna

ETAPA	PRINCIPAIS ATIVIDADES
Identificação de perigos	Identificação de fatores atrativos; Identificação de espécies no ambiente do aeroporto; Identificação das principais regiões de concentrações de aves.
Estimar as consequências	Assessorar a área de segurança operacional com conhecimento sobre porte, hábitos e outras características das aves.
Avaliar os riscos	Assessorar a área de segurança operacional, estimando a probabilidade de uma ocorrência e a severidade das ocorrências possíveis.
Ações para eliminação ou mitigação do risco	Captura e manejo de aves; Coordenação da atividade de dispersão de aves.

Fonte: ANAC, 2011.

O risco de colisões com aves estará sempre presente, independentemente do programa de controle do risco aviário que estiver sendo aplicado. No entanto, está comprovado que programas bem implementados e supervisionados reduzem efetivamente o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos relacionados ao risco aviário.

## Seção 2

### Incursão em pista

A OACI conceitua incursão em pista como “toda ocorrência em aeródromo constituída pela presença incorreta de aeronave, veículo ou pessoa na zona protegida de uma superfície designada para o pouso ou para a decolagem de uma aeronave”.

Para efeito de incursão em pista, considera-se zona protegida a própria pista ou a parte nivelada de uma faixa de pista, a zona livre de obstáculo na área de manobras, principalmente nos pontos de espera e nas vias destinadas aos veículos terrestres (ICA 63-21, 2009).

O pior pesadelo para qualquer piloto é a possibilidade de uma colisão com outra aeronave. A história mostra que ela pode ser tão catastrófica na terra quanto no ar (AUSTRALIAN TRANSPORT SAFETY BUREAU, 2014).

Figura 4.6 – Incursão em pista



Fonte: Australian Transport Safety Bureau, 2014.

Figura 4.7 - Colisão entre os 747 da PanAm e da KLM



Fonte: aerotrastornados.com, 2007.

Uma incursão em pista ocorrida em 27 de março de 1977, no Aeroporto de Los Rodeos, Tenerife, resultou no maior acidente aéreo da história da aviação mundial. A colisão entre duas aeronaves Boeing 747 - o KLM 4805 e o PanAm 1736 - causou a morte de 583 passageiros e tripulantes.

O relatório final concluiu que várias falhas latentes e ativas contribuíram para a consumação desse acidente aeronáutico. Entretanto, o fator determinante para a colisão entre as duas aeronaves foi o início da decolagem do KLM sem a autorização da torre de controle, enquanto o PanAm ainda se encontrava taxiando pela pista.

Habitue-se a ler os relatórios finais de acidentes e incidentes aeronáuticos. Trata-se de uma maneira prática e inteligente de você aprender com os erros dos outros e evitar novas ocorrências.

As incursões em pista, conhecidas internacionalmente como “Runway Incursions - RI”, sempre foram identificadas como uma das mais sérias ameaças à segurança operacional da aviação. Com o aumento do tráfego aéreo, o número de incursões tem crescido significativamente em todo o mundo.

Desde que o NTSB, autoridade investigadora norte-americana, criou a Most Wanted Transportation Improvements List, em 1990, a redução dos índices de incursões em pista aparece como um dos principais objetivos a serem atingidos pela aviação nos EUA, devido ao seu enorme potencial de risco (NTSB, 2007).

Para se reduzir a possibilidade de ocorrência de um acidente, medidas devem ser implementadas, de forma a proteger o sistema dos danos operacionais causados pelos erros. A comunidade aeronáutica internacional vem adotando medidas preventivas, com vistas ao aperfeiçoamento dos procedimentos de cabine e de controle de tráfego, das marcações e sinalizações de pista e da tecnologia disponível aos operadores. Mas, apesar de auxiliarem na mitigação das ocorrências, as medidas de prevenção na prática têm mostrado que essas barreiras muitas vezes não são suficientes para evitar que o erro humano aconteça.

No Brasil, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é o órgão encarregado de estabelecer os procedimentos para a prevenção e o processamento das ocorrências de incursão, em pista, relacionadas à prestação dos serviços de tráfego aéreo.

## **2.1 Classificação dos casos de incursão em pista**

No cenário internacional, os casos de incursão em pista têm sido classificados, de forma geral, com base em três parâmetros principais: gravidade, frequência e tipo da ocorrência. Tais classificações podem ser descritas resumidamente, conforme se segue (SIPAER, 2010):

### 2.1.1 Quanto à gravidade

Quanto à gravidade das ocorrências, as incursões em pista são classificadas em quatro categorias, de acordo com o potencial do risco oferecido, quais sejam:

- a. Incidente grave no qual é necessária ação extrema para evitar a colisão;
- b. Incidente em que a separação está abaixo dos mínimos e há risco potencial de colisão, sendo requerida resposta corretiva ou evasiva em condições críticas;
- c. Incidente no qual o intervalo de tempo e/ou a distância são suficientes para que a colisão seja evitada;
- d. Incidente que se encaixa no conceito de incursão em pista, mas que não apresenta consequências imediatas à segurança operacional.

### 2.1.2 Quanto à frequência

Nesse tipo de classificação quanto à frequência, o Federal Aviation Administration (FAA) registra o número de incursões ocorridas em cada aeroporto controlado, estabelecendo a razão entre a quantidade total de incursões em pista e o somatório das operações de pouso e decolagem.

Esses parâmetros trazem relevantes informações, sendo possível verificar, por exemplo, que, no caso dos EUA, apesar de todos os esforços, o número de incursões em pista vem crescendo numa razão maior que o aumento da atividade aérea. Ademais, permitem que sejam identificados os aeródromos mais críticos, além de fornecer uma base de comparação da eficácia de medidas preventivas adotadas por aeroporto.

### 2.1.3 Quanto ao tipo

De acordo com o Runway Safety Report (FAA, 2008), as incursões em pista podem ser divididas em três tipos de erros, quais sejam: erros dos pilotos, erros operacionais e erros de pedestres ou veículos.

Essa classificação refere-se basicamente ao tipo de erro cometido pelo último elemento da cadeia de eventos que levou à incursão, e inclui pilotos, controladores, pedestres e condutores de veículos (FAA, 2008).

### **a) Erro do piloto**

Acontece quando o piloto descumpra alguma regra de tráfego aéreo que venha a resultar em uma incursão em pista. Ocorre quando, por exemplo, no táxi para a decolagem, a aeronave cruza a pista em uso sem autorização da torre de controle.

### **b) Erro operacional**

É a ação de um controlador de voo que resulta em separação menor que a requerida entre duas ou mais aeronaves, ou entre aeronaves e veículos ou pessoas nas pistas de pouso e decolagem.

### **c) Erro de pedestres ou veículos**

São os relacionados a interferências desses elementos nas operações aéreas pela entrada, sem autorização, nas áreas de pouso ou decolagem. Nesse grupo, encontram-se as incursões resultantes do taxiamento e tratoramento de aeronaves para serviços de manutenção ou reposicionamento no pátio de manobras.

## **2.2 Alguns casos**

A incursão em pista ocorrida em Tenerife, em 27 de março de 1977, permanece como o maior acidente aéreo da história da aviação. Os momentos finais desse desastre mostram que a compulsão do comandante do KLM em decolar o mais rápido possível, aliada a fatores meteorológicos, problemas de comunicação e falhas no gerenciamento de cabine, impediu que ele percebesse que não fora emitida a sua autorização para decolagem e que o Boeing da PanAm ainda se encontrava taxiando pela pista (NTSB, 2007).

Após o início da decolagem do KLM, os pilotos do PanAm, ao perceberem as luzes da aeronave se aproximando em meio à neblina, aplicaram potência nos motores e efetuaram curva à esquerda para sair da pista. Todavia, a manobra não foi suficiente para evitar a colisão. O KLM, em atitude de rotação, atingiu o Pan Am logo atrás da cabine de comando, causando a morte de 583 pessoas (NTSB, 2007).

Em 11 de outubro de 1984, um Tupolev Tu-154 colidiu com veículos de manutenção na pista principal do Aeroporto de Omsk, Rússia, tirando a vida de 174 pessoas que estavam a bordo da aeronave e de quatro trabalhadores que se encontravam em solo. Falhas no controle de tráfego revelaram-se como seus principais fatores contribuintes (AVIATION SAFETY NETWORK, 1984).

No dia 1º de fevereiro de 1991, no Aeroporto de Los Angeles, EUA, um Boeing 737 da US Air colidiu durante o pouso contra um Fairchild Metro III da SkyWest

Airlines, levando a óbito 34 pessoas. O último erro da cadeia de eventos que levou ao acidente foi classificado como erro operacional, qual seja, a autorização, por parte do controlador de voo, para o SkyWest alinhar na pista 27L, a partir de uma interseção concomitantemente com a liberação do US Air para pouso na mesma pista (NTSB, 2007).

No dia 8 de outubro de 2001, no Aeroporto de Linate, Milão, um MD-87 da Scandinavian Airlines colidiu contra um Citation II durante a decolagem. Todas as 114 pessoas que estavam a bordo das aeronaves e quatro pessoas que se encontravam em um hangar morreram em decorrência desse acidente. A autoridade investigadora italiana conclui que, além dos erros ativos cometidos pelos pilotos do Citation, falhas latentes no *layout* do aeroporto e nos procedimentos do controle de tráfego contribuíram para aquela tragédia (AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DEL VOLO, 2004).

No dia 23 de julho de 2006, um Boeing 737-300 da United Airlines foi autorizado a decolar da pista 27L do Aeroporto Chicago O'Hare, no mesmo instante em que um Boeing 747 da Atlas Air pousava na 14L. As duas aeronaves se cruzaram na interseção entre as duas pistas. O 737-300 foi obrigado a decolar com velocidade 10 nós abaixo da prevista para evitar a colisão, passando com sua fuselagem a 12 metros do 747 (NTSB, 2007).

Em 25 de julho de 2005, após o pouso na pista 09R do Aeroporto de Guarulhos-SP, o Pantanal 4753 foi autorizado pela torre de controle a cruzar a pista 09E pela interseção BB. Ato contínuo, o American Airlines 982, que realizava ponto de espera na pista 09E, foi autorizado a alinhar e decolar. Com o American já iniciando sua corrida de decolagem e o Pantanal estava na iminência de cruzar a pista, o controlador interveio na fonia, para que ambas as aeronaves mantivessem suas posições. O American Airlines abortou sua decolagem, tendo conseguido parar próximo à interseção BB (CENIPA, 2005).

## 2.3 Fatores contribuintes

Vários são os fatores que podem contribuir para uma incursão em pista; entretanto, no transcorrer das investigações dos diversos casos ocorridos em todo o mundo, foi observada a reincidência de alguns desses fatores, os quais podem ser agrupados em três campos distintos que interagem mutuamente: a cabine de comando, a infraestrutura aeroportuária e o controle de tráfego aéreo (HUDSON, 2005).

Para melhor compreensão, cada grupo será apresentado individualmente. No entanto, é importante salientar que a maioria das incursões em pista é fruto da combinação de diversos fatores existentes em cada um desses segmentos.

### 2.3.1 A cabine de comando

O ambiente da cabine de comando possui múltiplos elementos que podem contribuir para a ocorrência de uma incursão em pista, sendo todos os aspectos ligados essencialmente ao fator humano (HUDSON, 2005).

O erro mais comum é resultante de um cotejamento correto, seguido de uma manobra não autorizada. Em 2007, essa situação se repetiu em 44% dos erros cometidos por pilotos nas incursões ocorridas em aeroportos americanos (FAA, 2008).

Um dos fatores contribuintes para a recorrência desses erros é o desvio da atenção causado por conversas de ordem não operacional. Por isso, a adoção do conceito de cabine estéril durante as operações de táxi constitui importante medida preventiva (EUROCONTROL, 2006).

A pouca experiência das tripulações nas operações em aeroportos de grande movimento e de complexa estrutura, associada ao uso incorreto das cartas de aeródromo, também tem levado os pilotos a cometer erros (CARDOSI, 2001).

Um planejamento inadequado para o voo, no qual o piloto deixa de consultar todas as informações de solo disponíveis, pode acarretar o ingresso em pistas erradas. Nesse sentido, é necessário que as tripulações planejem as operações de táxi com o mesmo cuidado despendido ao planejamento das outras fases do voo.

A atenção voltada para o interior da cabine de comando, quando da movimentação na área operacional, tem levado a situações de risco. Um dos motivos é o alto grau de automatização alcançado pelas aeronaves. Os modernos equipamentos possuem sistemas complexos que permitem a programação de praticamente todo o voo, ainda no solo, o que tem gerado uma enorme transferência da carga de trabalho da fase de voo para as operações de táxi. Essa evolução é irreversível e medidas preventivas apropriadas devem ser tomadas para resolver o problema (EUROCONTROL, 2006).

Autorizações emitidas durante a rolagem também elevam a carga de trabalho das tripulações, diminuindo o nível de atenção. É recomendado que, sempre que possível, as autorizações de voo sejam recebidas antes do início do táxi.

Nos aeródromos não controlados, alguns pilotos não utilizam a fonia para informar sua posição ou o fazem na frequência errada. Há ainda os que se confundem e não reportam sua posição de forma clara. O baixo volume de tráfego e a familiaridade com esse tipo de aeródromo são fatores que contribuem para a complacência e a desatenção dos pilotos.

Podem ocorrer situações em que ambos os pilotos estabelecem contato-rádio ao mesmo tempo, um com o órgão de controle e outro com a empresa, diminuindo, sobremodo, a atenção voltada para o ambiente externo.

Em várias ocorrências, os pilotos assumem como confirmação de suas autorizações uma falta de resposta do controle ao seu cotejamento. “Todo cotejamento requer uma confirmação por parte do órgão de controle quanto à sua correção. Além disso, os pilotos, nas autorizações de cruzamento, pouso e decolagem, devem incluir o indicativo da pista em seus cotejamentos” (EUROCONTROL, 2006).

Relatórios de segurança operacional mostram que pronunciamentos do comandante aos passageiros durante a rolagem constituíram fontes de erros em muitas ocasiões.

Pilotos menos experientes, quando na função de copiloto, tendem a deixar de questionar os órgãos de controle e até mesmo o comandante da aeronave quanto às orientações recebidas. Outros relutam em solicitar instruções de táxi progressivas e não interrompem a rolagem, mesmo quando estão inseguros com relação a qual caminho seguir.

A ICA 63-21, Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS, estabelece os procedimentos a serem adotados pelos Provedores de Serviços de Navegação Aérea (PSNA) para a prevenção e o processamento das ocorrências de incursão em pista.

### 2.3.2 A infraestrutura aeroportuária

O número de operações de solo aumentou significativamente nas últimas décadas. Para acomodar o crescimento do volume de tráfego, os aeroportos vêm procurando expandir a infraestrutura existente (EUROCONTROL, 2006).

A convergência entre pistas de táxi e pistas de pouso representa um desafio para pilotos e controladores. Pistas com múltiplas interseções, particularmente as que possuem pequenos ângulos de convergência, confundem os pilotos em operações noturnas, devido ao grande número de luzes em sua lateral (CARDOSI, 2001).

A utilização de múltiplos pontos de entrada na pista principal aumenta o risco de incursões, pois haverá mais locais de conflito e um acréscimo na carga de trabalho dos controladores.

A situação precária das sinalizações e sua utilização dentro de um padrão inadequado têm contribuído para interpretações errôneas de pilotos e motoristas, levando a conflitos entre aeronaves e veículos (ICAO, 2007).

Motoristas tendem a ter postura mais relaxada quando dirigindo em aeródromos não controlados ou com baixo volume de tráfego, deixando de observar com a atenção adequada as áreas de manobras das aeronaves (CARDOSI, 2001).

Há situações em que, frequentemente, o piloto está se comunicando com a torre de controle, enquanto o motorista do veículo coordena a sua movimentação pela área operacional com o controle de solo. Há um declínio da consciência situacional, pois os pilotos, quando alinhados para a decolagem, ao perceberem um veículo cruzando a pista, não têm ideia de como ou por que aquilo está acontecendo ou, até mesmo, se o cruzamento foi autorizado.

O DECEA, para evitar tais conflitos, estabelece que os veículos que necessitem transitar pela área de manobras deverão estar sujeitos à autorização de uma posição operacional da torre de controle do aeródromo. Os motoristas dessas viaturas devem coordenar diretamente com o controlador, via rádio, a sua movimentação. Os procedimentos para movimento dos veículos também devem ser objeto de Carta de Acordo Operacional e estarão restritos, tanto quanto possível, às vias destinadas aos veículos terrestres.

A dificuldade da administração aeroportuária em manter sua cerca patrimonial é outro fator que tem gerado elevado número de ocorrências, devido à entrada de pessoas na área operacional. “As incursões em pista causadas por pedestres é a que mais se destaca no cenário nacional” (CENIPA, 2009).

### 2.3.3 O controle de tráfego aéreo

Dentro do controle de tráfego aéreo, pesquisas revelam que o fator contribuinte mais recorrente, responsável por 27% dos erros operacionais, refere-se a algum tipo de esquecimento do controlador de voo (CARDOSI; YOST, 2001).

Autoridades de aviação civil em todo o mundo recomendam que não devem ser emitidas autorizações em que a aeronave tenha de permanecer por mais de 90 segundos sobre a cabeceira. Dados europeus e americanos comprovam ser tal período de tempo demasiado longo para essa posição, permitindo que distrações e esquecimentos, por parte do controlador, venham a gerar uma incursão em pista (FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2004).

Em algumas investigações verificou-se que os controladores não haviam dado a devida atenção ao cotejamento das mensagens, deixando de efetuar correções necessárias para evitar conflitos de tráfegos (EUROCONTROL, 2006).

Grande parte das incursões em pista, inclusive aquelas que redundaram em incidentes de tráfego aéreo e em acidentes aeronáuticos, ocorreram, entre outros fatores contribuintes, por erro no entendimento das mensagens de Serviços de Tráfego Aéreo (ATS). As falhas mais comuns são caracterizadas por abreviações das autorizações, numerais usados em grupo, omissão de indicativos de chamada e frases que incluam “certo”, “okey” e “positivo”. Dessa forma, é necessária a utilização da fraseologia aeronáutica prevista nas normas vigentes, principalmente quanto ao cotejamento das mensagens ATS (ICA 63-21).

Ainda com relação à fraseologia, verifica-se que problemas relativos à proficiência no uso da língua inglesa têm acarretado casos de incursão, devido a entendimentos errôneos nas comunicações entre pilotos e controladores.

Outro aspecto potencialmente perigoso para o surgimento de situações de risco é a similaridade dos códigos de chamada das aeronaves. Estudo baseado em incidentes ocasionados por incursões em pista verificou a existência de semelhança entre os códigos de chamada em todas as situações na qual um piloto aceitou a autorização de outra aeronave (CARDOSI; YOST, 2001).

Além disso, a prática de abreviar códigos de chamada tem sido identificada como elemento crítico para o decréscimo da segurança operacional no ambiente aeroportuário (FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2004).

Há uma incidência maior de incursões nos primeiros 5 minutos após um controlador assumir a posição de outro. Provavelmente isso ocorre porque o segundo controlador ainda está com um baixo nível de consciência situacional e não recebeu todas as informações relevantes (FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2004).

Para alguns controladores, falar rapidamente pode ser economia de tempo e demonstração de eficiência; entretanto, em estudo simulado, chegou-se à conclusão de que nessas condições os erros de cotejamento dobraram (PRINZO; HENDRIX, 2006).

De um modo geral, constatou-se que alguns controladores de torres de controle de aeródromo olham para as aeronaves quando emitem as autorizações sem fazer a varredura visual da pista, antes de emitirem as autorizações de decolagem e pouso, confiando, à priori, que a pista está livre, em razão de não terem emitido, anteriormente, autorização para aeronave ou veículo ingressar na pista. No entanto, há registro de incidentes causados pela presença de viatura ou aeronave não autorizada sobre a pista em uso (ICA 63-21, 2009).

Quando há redução da visibilidade ou aumento do volume de tráfego, o nível de consciência situacional diminui, favorecendo o aumento da fadiga e, conseqüentemente, a desatenção no gerenciamento dos tráfegos (GAO, 2008).

A fadiga leva os controladores a cometerem erros que podem ocasionar incursão em pista.

É importante ressaltar também que o potencial para a ocorrência de incursões está intimamente relacionado ao volume de tráfego aéreo. De acordo com o

Transport Canada (2000), um incremento de 20% no volume de tráfego vai representar um aumento de 140% nos riscos de colisões por incursão em pista.

Além disso, verifica-se que tal situação pode levar à adoção, por parte do controle, de procedimentos mais críticos, para que a demanda seja atendida, como, por exemplo, decolagens e pousos simultâneos e separação mínima entre as aeronaves.

De acordo com Reason (1995), os tipos de violação mais comuns nos órgãos ATS ocorrem quando os controladores de voo tentam tornar o sistema mais eficiente, buscando aumentar a capacidade de tráfego do aeródromo.

## 2.4 Medidas preventivas

A partir da análise dos fatores que têm contribuído para as incursões em pista, estudos têm sido realizados com o objetivo de aperfeiçoar os procedimentos de cabine e de controle de tráfego aéreo, melhorar as marcações e sinalizações de pista e desenvolver tecnologias para alertar e elevar o nível de consciência situacional de pilotos, motoristas e controladores de voo (EUROCONTROL, 2006).

Com relação a marcações e sinalizações de pista, medidas simples e criativas podem ser adotadas para minimizar a incidência de incursões. Por exemplo, ligar os faróis de pouso após ter recebido autorização para decolagem é um sinal para outros pilotos, controladores de tráfego aéreo e pessoal de solo que a aeronave está pronta para decolar. Outra medida é ligar todas as luzes externas, inclusive os faróis de pouso, quando na iminência de cruzamento de uma pista (FAA, 2008).

Outra medida que demanda baixo investimento e que merece ser destacada é a chamada Enhanced Taxiway Centerline, exigida pelo FAA como mandatória, para todos os aeroportos americanos com mais de 1,5 milhões de embarques (FAA, 2008). A Enhanced Taxiway Centerline é uma marcação mais perceptível para os operadores, composta por linhas tracejadas na cor amarela, em ambos os lados da linha contínua das *taxiways*, nas proximidades das pistas de pouso e decolagem.

Essa nova marcação tem por função aumentar a consciência situacional dos pilotos e controladores de voo, quando da aproximação das aeronaves às pistas (FAA, 2008).

Assim como essa, algumas medidas objetivando melhorar a visualização das marcações de pista são apenas parte do esforço para mitigar o risco das incursões. Outras ações têm sido tomadas no sentido de padronizar a fraseologia, elevar o nível de proficiência na língua inglesa, melhorar os procedimentos dos órgãos de controle de tráfego e aperfeiçoar o gerenciamento da cabine de comando (ICAO, 2007).

No entanto, a prática tem mostrado que todas essas barreiras, muitas vezes, não são suficientes para evitar que o erro humano aconteça. Dentro desse contexto, a tecnologia tem se revelado como a última salvaguarda para evitar que as temidas incursões em pista se transformem em acidentes de dimensões catastróficas.

Entre as medidas tecnológicas implantadas em aeroportos de todo o mundo, destacam-se sistemas como o Runway Status Lights (RWSL), o Airport Surface Detection Equipment (ASDE), o Airport Movement Area Safety System (AMASS), o Enhanced Flight Vision System (EFVS) e o Final Approach Runway Occupancy Signal (FAROS).

O RWSL consiste em conjunto de luzes vermelhas instaladas na pista principal e suas interseções, controladas automaticamente, por intermédio dos dados de um radar de superfície (FAA, 2008).

O ASDE é uma ferramenta que permite ao controlador de voo detectar potenciais conflitos de solo, proporcionando cobertura detalhada do movimento em pistas de pouso e decolagem, pistas de táxi e áreas de estacionamento. Os dados utilizados pelo ASDE são obtidos por meio de radares de aproximação, do *transponder* das aeronaves e de um radar de movimento de superfície, que pode ser instalado na torre de controle ou em torres remotas (FAA, 2008).

O AMASS é um sistema que fornece ao controle de tráfego alertas sonoros e visuais dos perigos de uma iminente incursão em pista, por meio do processamento dos dados de vigilância do ASDE, do radar de vigilância de aeródromo e de um sistema automatizado de terminal (GAO, 2008).

O EFVS é um equipamento que possibilita aos pilotos melhor visualização da pista, em condições de escuridão e baixa visibilidade. Baseado em imagens de sensores infravermelhos transmitidas a *head-up* ou *head-down displays*, foi inicialmente criado como auxílio para o pouso; entretanto, com o seu desenvolvimento, percebeu-se sua importância para a segurança operacional como ferramenta de alerta situacional, no solo e no ar (FAA, 2008).

Alguns equipamentos mais modernos provêm nível de visibilidade tão profícuo que habilita o piloto a identificar objetos, mesmo com nevoeiro ou chuva. O EFVS foi idealizado para mitigar problemas relacionados às três principais preocupações da aviação mundial: incursão em pista, CFIT (Control Flight Into Terrain) e ALA (Approach and Landing Accidents).

Já o FAROS foi concebido como parte do esforço do FAA em atender recomendação de segurança operacional emitida pelo NTSB, para o desenvolvimento de um sistema que emitisse alerta direto às tripulações quanto à possibilidade de colisão causada por incursão em pista. Utiliza o Precision Approach Path Indicator (PAPI) para avisar aos pilotos, por emissão de *flashes*, que há algum tipo de interferência na pista autorizada para pouso (NTSB, 2007).

## Seção 3

### Cargas perigosas

Imagine uma moderna aeronave voando em perfeitas condições. Uma tripulação motivada e profissional. Uma empresa aérea bem estruturada e sintonizada com o mercado. No porão da aeronave, uma carga inadequada, mal acondicionada - uma carga perigosa!

Um pequeno volume no porão de cargas de uma aeronave pode ser responsável por uma grande catástrofe.

Em 11 de maio de 1996, um DC-9 sofreu um incêndio no compartimento de cargas, provocado pela atuação de um ou mais geradores químicos de oxigênio embarcados como carga, e acabou caindo nos pântanos dos Everglades, na Flórida, vitimando 104 passageiros e 5 tripulantes (NTSB, 1997).

Entre os fatores contribuintes para esse acidente, o NTSB identificou:

- Deficiência da empresa de manutenção em preparar e identificar corretamente a carga a ser transportada;
- Deficiência da empresa aérea em não supervisionar o programa de manutenção da empresa contratada para a execução dos serviços, referente ao treinamento dos funcionários no manuseio de produtos perigosos;
- Deficiência da Federal Aviation Administration (FAA) por não exigir a instalação de alarme de fumaça e sistema de supressão de fogo em compartimento de carga classe D, identificado há muito tempo em investigações anteriores.

Muitos produtos ocultam riscos ao serem transportados por via aérea, sob denominações mais genéricas, sem sua devida classificação como carga perigosa (ou artigo perigoso).

No transporte aéreo, 70% dos incidentes (ocorridos nos porões das aeronaves) são originados pelo transporte indevido de cargas perigosas e, desses, 30% são diretamente provocados por embalagens inadequadas, em descumprimento às normas internacionais (IATA, 2007).

Com o grande crescimento ocorrido na indústria da aviação e, por conseguinte, no transporte de carga aérea, aumentou também o fluxo de transporte de

artigos e substâncias contendo propriedades perigosas, que poderiam afetar a segurança das operações aéreas.

A IATA (International Air Transport Association) desenvolveu a Regulamentação Internacional de Transporte de Artigos Perigosos (Dangerous Goods Regulations - DGR). Paralelamente, a OACI estabeleceu um grupo de estudos com a finalidade de regulamentar o transporte de artigos perigosos e recomendar normas para todos os países membros.

Para um perfeito gerenciamento do sistema de segurança e qualidade, todo operador aéreo deve conhecer as legislações aplicáveis para o transporte de artigos perigosos por via aérea, bem como suas responsabilidades nos aspectos de aceitação, armazenagem, manuseio, inspeção, provisão de informações, procedimentos de emergência e retenção de dados.

Os artigos perigosos podem ser transportados em aeronaves de passageiros, desde que sejam atendidas as normas estabelecidas no Manual da IATA - DGR.

### **3.1 Regulamentação brasileira**

No Brasil, o Código Brasileiro de Aeronáutica - CBA e o Código Penal legislam sobre as responsabilidades de quem oferece e de quem transporta uma carga perigosa.

O CBA (1986), entre outros pontos, estabelece que

sem prejuízo da responsabilidade penal, o expedidor responde pela exatidão das indicações e declarações constantes do conhecimento aéreo e pelo dano que, em consequência de suas declarações ou indicações irregulares, inexatas ou incompletas, vier a sofrer o transportador ou qualquer outra pessoa.

Já o Artigo 261 do Código Penal, que trata dos crimes contra a segurança dos meios de comunicação e transporte e outros serviços públicos, determina reclusão de 2 a 5 anos, por expor a perigo aeronave, ou de 4 a 12 anos se o fato resultar na queda ou destruição da aeronave. Havendo vítimas fatais no acidente, a pena é dobrada.

No Brasil, o órgão responsável pela fiscalização da correta aplicação da legislação específica para o transporte de cargas perigosas é a ANAC.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 175 (RBAC 175) - Transporte de Artigos Perigosos em Aeronaves Civis - estabelece os requisitos aplicáveis ao transporte aéreo doméstico e internacional de artigos perigosos em aeronaves civis e a qualquer pessoa que executa, que intenciona a executar ou que é requisitada a

executar quaisquer funções ou atividades relacionadas ao transporte aéreo de artigos perigosos.

Para orientar no cumprimento dos requisitos estabelecidos na RBAC 175, a ANAC criou Instruções Suplementares (IS), que tratam do transporte de artigos perigosos e formação e treinamento de pessoal envolvido no transporte de artigos perigosos em aeronaves civis.

O transporte de artigos perigosos em aeronaves civis brasileiras ou estrangeiras com origem, destino, trânsito e sobrevoo em território brasileiro, bem como a embalagem, a identificação, o carregamento e o armazenamento desses artigos, ficam condicionados aos cuidados e restrições previstos no RBAC 175 e nas Instruções Técnicas para o Transporte Seguro de Artigos Perigosos pelo Modal Aéreo - DOC. 9284-AN/905 da Organização da Aviação Civil Internacional - OACI ou regulamento equivalente vigente reconhecido e utilizado nacional e internacionalmente para embarques de artigos perigosos pelo modal aéreo (RBAC 175).

Artigos perigosos devem ser oferecidos para transporte somente a operadores de transporte aéreo que tenham sido autorizados pela ANAC a transportar tal tipo de carga.

### 3.2 O que é carga perigosa?

De acordo com a RBAC 175, uma carga perigosa significa artigo ou substância que, quando transportada por via aérea, pode constituir risco à saúde, à segurança, à propriedade e ao meio ambiente e que figure na Lista de Artigos Perigosos - Tabela 3-1 do DOC. 9284-AN/905 – ou esteja classificada conforme o DOC. 9284-AN/905.

Os artigos perigosos estão agrupados em 9 classes. A ordem numérica das classes não corresponde ao grau de periculosidade (Anexo 18 da ICAO).

- A classe 1 inclui todos os tipos de **explosivos**, como munição, fogos de artifício e foguetes de sinalização;
- A classe 2 compreende os **gases** comprimidos ou liquefeitos, que podem ser tóxicos ou inflamáveis, como o butano, hidrogênio e oxigênio;
- A classe 3 inclui os **líquidos inflamáveis**, como gasolina, vernizes e diluentes;
- A classe 4 inclui os **sólidos inflamáveis**, substâncias auto-inflamáveis e substâncias que em contato com a água libertam gases inflamáveis (por exemplo, celulóide, fósforo, carbureto, cânfora e lítio);

- A classe 5 inclui as **substâncias oxidantes**, entre elas o bromato, clorato ou nitrato; inclui também os **peróxidos orgânicos**, que são agentes oxidantes e inflamáveis;
- A classe 6 inclui as **substâncias tóxicas e infecciosas**, como pesticidas, compostos de mercúrio, material para exames de laboratório e vacinas;
- A classe 7 é composta pelas **substâncias radioativas** (por exemplo, aparelhos de raios-x, para-raios e detectores de fumaça);
- Na classe 8 agrupam-se as **substâncias corrosivas**, que podem ser perigosas para o tecido humano ou para a estrutura da aeronave, como soda cáustica e baterias líquidas);
- A classe 9 é uma **categoria variada** de substâncias ou objetos cujo transporte pode representar perigo (por exemplo, materiais magnetizados que podem afetar os sistemas de navegação da aeronave, gelo seco e artigos de toalete).

Os artigos perigosos podem ser embarcados por via aérea de forma totalmente segura, desde que obedecendo estritamente aos princípios que se seguem:

- Correta identificação e classificação dos artigos perigosos;
- Correta embalagem dos volumes;
- Total respeito aos limites de quantidade para cada produto;
- Correta e completa declaração dos artigos, em conformidade com sua composição química;
- Notificação à tripulação sobre os artigos restritos embarcados;
- Esclarecimentos apropriados aos passageiros e aos embarcadores de carga, sobre os riscos ocultos em certos produtos;
- Apurado relatório de qualquer incidente e/ou acidente envolvendo cargas perigosas, para investigação e tomada de ações corretivas;
- Constante treinamento do quadro de funcionários.

Qualquer substância dessas classes deve ser submetida a cuidados especiais para seu transporte em aeronave.

O transporte de radioativos, por exemplo, tem que obedecer a critérios rígidos de classificação e sua segregação. Sua proximidade produz acúmulo de radiação, que potencializa o seu valor e produz o risco.

### 3.3 Principais causas de ocorrências com cargas perigosas

As ocorrências com cargas perigosas têm aumentado nos últimos anos. As principais causas são as seguintes (Anexo 18 da ICAO):

- Falta de política de segurança da empresa com relação à carga perigosa;
- Deficiente fiscalização: cuidado com a carga em seu recebimento, acondicionamento e transporte;
- Carregamento apressado e não orientado;
- Deficiência na NOTOC (*Notice to Captain* - Notificação ao Comandante), por falta de seu preenchimento, entrega ao comandante da aeronave e acuracidade disso quanto ao declarado/embarcado;
- Cuidado inadequado do comandante com relação à NOTOC e sua correlação com a carga transportada.

### 3.4 Normas de segurança

Os artigos perigosos não podem ser transportados em aeronaves civis como carga ou bagagem, sem o prévio conhecimento do transportador e sem a necessária documentação exigida para o transporte.

Uma carga perigosa pode ser transportada de forma segura por via aérea, desde que tenha sido adequadamente classificada, identificada, embalada, marcada, etiquetada, documentada e ainda que as pessoas envolvidas no processo tenham sido adequadamente treinadas para desempenhar suas funções relativas ao transporte de cargas perigosas (IATA, 2013).

A embalagem é um componente essencial no transporte seguro de cargas perigosas por via aérea. As instruções de embalagem normalmente exigem o uso de embalagens que tenham sido aprovadas em testes de desempenho.

A declaração de forma apropriada da carga perigosa pelo embarcador assegura que todos na cadeia de transporte tenham ciência de que uma carga perigosa está sendo transportada, e, portanto, como deverá ser carregada, manuseada e ainda como proceder se um incidente ou acidente ocorrer, seja em voo ou em terra (IATA, 2013).

Todo tripulante deve ter o adequado conhecimento dos riscos associados a cargas perigosas. É importante que os comandantes informem aos comissários sobre a existência de cargas perigosas a bordo, e a esses cabe a responsabilidade de notificar a tripulação técnica sobre qualquer anormalidade verificada quanto à ocorrência de fumaças e odores a bordo.

A ANAC disponibiliza, em sua página eletrônica, uma Instrução de Serviço (IS) que orienta os membros da tripulação quanto aos procedimentos de emergência a serem adotados, em caso de incidentes/acidentes com artigos perigosos em voo e em terra.

O transportador deverá usar um *checklist*, para verificar se todos os itens foram obedecidos pelo embarcador e se a carga está em condições de embarque. O DOV (Despachante Operacional de Voo) da empresa aérea deverá incluir no Manifesto de Voo o tipo de carga a ser transportado e qual a sua posição na aeronave (IATA, 2013).

O comandante é responsável pela carga, desde que tenha conhecimento da mesma. A NOTOC é o documento operacional que dá ciência à tripulação a respeito da carga que está sendo transportada, bem como a orienta sobre os procedimentos de emergência a serem adotados, em caso de sinistro a bordo.

O operador de um terminal de carga aérea e o operador de transporte aéreo devem indicar, cada um, um responsável na empresa, por base de operação, pelo reporte, à ANAC, de acidente/incidente ocorrido, assim como situações de falta de declaração de artigos perigosos ou de falsas declarações de conteúdo em carga e/ou bagagem (ANAC, 2013).

## Seção 4

### Perigo baloeiro

Por colocar em risco milhares de vidas que sobrevoam diariamente os grandes centros urbanos, a atividade baloeira, envolvendo balões de ar quente não tripulados, passou a ser considerada um problema social, que deve ser combatido.

Figura 4.8 - Perigo baloeiro



Fonte: Ajunoar, 2012.

Observando-se os dados estatísticos disponíveis no site do CENIPA, constata-se que, em 2012, ocorreram 143 avistamentos de balões pelos aeronavegantes. Rio de Janeiro e São Paulo são os estados brasileiros com maior número de balões lançados, seguidos pelo Paraná.

Cabe ressaltar que, na maioria das vezes, é necessário que a aeronave realize alguma manobra evasiva, como aumentar a rampa de aproximação ou comandar desvios laterais mais agressivos, para evitar a colisão com um balão no ar.

A soltura de balões, além de um crime ambiental, transforma-se em um real perigo para a aviação.

Em 1999, a tripulação de uma aeronave, com 51 passageiros a bordo, experimentou uma desagradável experiência: próximo a Guarulhos-SP, ao cruzar 4500 pés de altitude (aproximadamente 1400 metros), em descida, os pilotos avistaram um balão de cerca de 10 andares de altura, em rota de colisão, tendo o comandante desviado e passado bem próximo do artefato (CENIPA, 2000).

No dia 17 de junho de 2011, um A319 colidiu com um *banner* que estava sendo sustentado por um balão. A aeronave voava do Rio de Janeiro/RJ para Confins/MG, quando o incidente aconteceu. Após a colisão, houve obstrução dos tubos de pitot da aeronave e a consequente desconexão de sistemas automáticos de voo. O pouso de emergência ocorreu no Aeroporto de Confins - MG (CENIPA, 2012).

Caso essa aeronave tivesse colidido com uma das partes mais sólidas do balão, as consequências poderiam ter sido desastrosas. A força do impacto frontal com um balão nessas condições pode chegar a 200 toneladas.

Vários balões ocupam o espaço aéreo das áreas terminais, não sendo possível detectá-los nos radares e outros sensores de bordo, nem mesmo nos radares de controle de tráfego aéreo, devido ao insuficiente eco radar.

A tecnologia empregada utiliza armação de arame, bambu ou ferro encapada com papel, levando internamente uma tocha ou bucha para aquecer o ar interno e fazê-lo subir. Muitos levam ainda bandeiras, enfeites ou até mesmo fogos de artifício em suas caudas.

O alcance dos balões está cada dia maior. Já foram avistados a 15.000 pés de altitude. O emprego de buchas acionadas em sequência aumenta a autonomia, eles permanecem mais tempo no ar. Apresentam dimensões cada vez maiores, ultrapassando 40 metros de altura e peso superior a 100 quilos.

Para ter uma dimensão da preocupação com os riscos da soltura de balões, até mesmo pilotos de outros países são alertados quanto a esse tipo de ocorrência quando viajam para o Brasil. Publicações norte-americanas destinadas às tripulações reforçam sobre os riscos de balões juninos nos terminais de São Paulo e Rio de Janeiro, entre os meses de maio a julho.

Os balões juninos são perigosos pelo fato de não serem tripuláveis e ocuparem o espaço aéreo aleatoriamente.

#### **4.1 Medidas de repressão e prevenção**

A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), em seu Artigo 42, proíbe a fabricação, a venda, o transporte e a soltura de balões

que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação, em áreas urbanas ou qualquer tipo de assentamento humano. A pena para esse crime é a detenção de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

O perigo imposto pelos balões às aeronaves não é citado na lei 9.605, mas o Código Penal prevê, em seu Artigo 261, reclusão de dois a cinco anos para quem expuser a perigo embarcação ou aeronave, ou praticar qualquer ato tendente a impedir ou dificultar a navegação marítima, fluvial ou aérea.

Além do incentivo e sensibilização das autoridades policiais para a repressão à atividade baloeira, envolvendo balões de ar quente não tripulados, várias ações de cunho educativo têm sido realizadas, visando à conscientização da população sobre os riscos que esses artefatos oferecem à segurança operacional, tais como: divulgação de matérias na mídia, campanhas escolares, divulgação de cartazes, divulgação na internet e alerta aos pilotos.

O papel do CENIPA é fazer um trabalho de prevenção com dados colhidos com outros órgãos ligados ao voo, para que se possa mensurar o problema e atuar junto com as administrações aeroportuárias, conscientizando a sociedade sobre o risco que isso representa para a aviação.



O CENIPA disponibiliza em sua página eletrônica uma ficha para notificação de ocorrências com balões.

## 4.2 Possível solução

Como se trata de uma prática valorizada na cultura brasileira, a única forma de combater a atividade baloeira com eficácia e evitar acidentes ocasionados por ela é por meio de investimentos na reeducação infantil.

As experiências sociais ocorridas na infância influenciam muito mais do que as ocorridas na adolescência e na idade adulta. Uma criança que cresce presenciando essa prática de soltura de balões, com seus familiares participando, direta ou indiretamente, tende a ser um futuro baloeiro, contribuindo para perpetuar essa atividade.

Dessa forma, é necessário investir em campanhas escolares, com ações pedagógicas específicas direcionadas às crianças, reeducando-as, formando uma nova mentalidade na população brasileira. Assim, estaremos contribuindo com o meio ambiente e a sociedade, reduzindo de incêndios urbanos e florestais e tornando o espaço aéreo mais seguro.

## Seção 5

### CRM - “Crew Resource Management” (gerenciamento de recursos da tripulação)

O treinamento de CRM garante capacidade plena ao piloto para executar a tarefa primária de voar a aeronave e tomar decisões e promove a distribuição da carga de trabalho e o apoio mútuo entre os membros da tripulação, mesmo em condições anormais.

A falta de um bom CRM foi determinante para o acidente do Airbus 330 da Air France, em 2009, que deixou 228 mortos.

Figura 4.9 - Marinha recupera estabilizador vertical do A330 da Air France



Fonte: Poder Aéreo, 2009.

O relatório final da investigação sobre o acidente com o voo AF 447 ressalta que questões como a ergonomia da aeronave e reações inapropriadas da tripulação, sob forte pressão diante das indicações dos equipamentos de bordo, contribuíram para a queda. Segundo o Escritório de Investigações e Análises da França (BEA), uma combinação de falhas humanas e técnicas causou o acidente.

Pilotos fazem parte de um sistema complexo que pode aumentar ou diminuir a probabilidade de cometerem erros. Depois desse acidente, a questão está em entender se treinamento, instrumentos de voo e procedimentos na cabine podem ser alterados para que os erros apresentados não se repitam - ou se a presença do fator humano sempre resultará na possibilidade de uma catástrofe.

Os homens no comando do AF 447 eram três experientes pilotos que voavam por uma das mais prestigiadas companhias aéreas. Os pilotos falharam em um processo importante chamado “Gerenciamento de Recursos pela Tripulação” - CRM (Crew Resource Management). Eles falharam essencialmente em cooperar naquela situação. Não estava claro para cada um quem estava no comando e quem era responsável por qual procedimento. Esse é o resultado natural de termos dois copilotos voando nesse avião. Quando nós temos um comandante e um copiloto na cabine, está claro quem está no comando. O comandante tem a autoridade, ele é o responsável legal pela segurança do voo. Com dois copilotos na cabine, não teremos a disciplina tradicional imposta quando da presença de um comandante.

É muito importante que se reconheça a inevitabilidade do erro humano, em tudo o que concerne com a operação e a administração do sistema de aviação.

Na última década, um aumento nas evidências acumuladas sugere que, em torno de 70% dos incidentes e acidentes aéreos tiveram como causa, pelo menos em parte, uma falha da tripulação em se utilizar, prontamente, de todos os recursos postos à disposição (ANAC, Manual do Facilitador em CRM, p. 10).

Em 1978, um DC-8 da United Airlines realizando o voo 173, ao se aproximar de Portland, no Oregon, com 181 passageiros, passou a circular perto do aeroporto por uma hora, enquanto a tripulação tentava, em vão, resolver um problema com o trem de pouso. Embora alertado pelo engenheiro de voo que o nível de combustível baixava rapidamente, o piloto – mais tarde descrito como "um oficial arrogante" - esperou muito tempo para começar sua aproximação final. O DC-8 ficou sem combustível e caiu sobre um bairro residencial, matando 10 pessoas. Em resposta, a United renovou seus procedimentos de formação e treinamento da tripulação, usando o novo conceito “Crew Resource Management” (CRM). O CRM enfatizou o trabalho em equipe e a comunicação entre a tripulação, desde então, tornou-se o padrão da indústria (TADEU, 2010).

## 5.1 Histórico e conceitos de CRM

Nos primórdios da aviação, os treinamentos operacionais se dirigiam apenas aos tripulantes técnicos, preocupando-se, quase que exclusivamente, com os aspectos técnicos relacionados ao seu desempenho individual durante o voo.

Pesquisas com base em investigações das causas de acidentes e incidentes aeronáuticos, ocorridos com aeronaves de empresas aéreas comerciais, mostraram aspectos que tiveram o elemento humano como fator contribuinte.

Tais constatações suscitaram o consenso entre as empresas aéreas, indústria aeronáutica e governo quanto à necessidade de incrementar programas de treinamento em fatores humanos, com o objetivo de melhorar a coordenação e o gerenciamento de toda a tripulação de voo.

Assim, foi implementado o Treinamento em Gerenciamento de Recursos da Cabine (Cockpit Resource Management - CRM), visando à minimização do erro humano como fator contribuinte para acidentes e incidentes aeronáuticos, sendo ministrado, a princípio, apenas à tripulação técnica, como parte integrante do treinamento de operações de voo.

Posteriormente, o termo *Cockpit* (Cabine) evoluiu para *Crew* (Tripulação), passando o Treinamento de Gerenciamento de Recursos da Tripulação (Crew Resource Management - CRM) a buscar uma melhor coordenação dos tripulantes envolvidos com a operação da aeronave, em prol da melhoria da segurança operacional.

Atualmente, apesar de serem utilizadas denominações variadas do referido treinamento (por exemplo, Gerenciamento de Recursos da Companhia e Gerenciamento de Recursos de Equipes) por algumas organizações, essas não são ainda consagradas universalmente.

O CRM é um sistema de gerenciamento que faz utilização de todos os recursos disponíveis (equipamentos, procedimentos e pessoas) para promover a segurança e realçar a eficiência das operações de voo.

Foi desenvolvido como uma resposta às novas compreensões em relação às causas dos acidentes, as quais surgiram com a introdução dos gravadores de voo e gravadores de voz de cabine, dentro das aeronaves modernas. As informações reunidas por esses instrumentos sugeriram que muitos daqueles acidentes não eram o resultado de um mau funcionamento técnico da aeronave ou de seus sistemas, nem de uma falha da aeronave em lidar com as habilidades, ou mesmo uma falta de conhecimento técnico por parte da tripulação; ele aparece, em vez disso, como sendo causado pela inabilidade da tripulação para responder, apropriadamente, à situação, na qual eles próprios se colocaram. Por exemplo, comunicações inadequadas entre os membros da tripulação e outras partes conduzem, por sua vez, a uma perda da consciência situacional, a uma quebra na equipe da aeronave, e, ultimamente, a uma má decisão ou uma série delas, as quais resultaram em um incidente sério ou em um acidente fatal.

A interação entre os diferentes grupos é essencial para que os conceitos de CRM sejam assimilados e aplicados, contribuindo para a melhoria da comunicação e coordenação.

Os conceitos de CRM estão baseados na premissa de que um elevado grau de proficiência técnica é essencial para que as operações aéreas sejam seguras, eficientes e eficazes.

O conhecimento de conceitos de CRM nunca compensará a falta de proficiência técnica. Da mesma forma, uma elevada proficiência técnica não garantirá operações seguras sem que haja a coordenação de toda a equipe.

A experiência tem demonstrado que os conceitos de CRM não podem ser absorvidos num curto espaço de tempo, por melhor que seja a qualidade do treinamento em CRM, requerendo um reforço contínuo.

O CRM é uma oportunidade para que os indivíduos examinem seu comportamento e tomem decisões sobre como aperfeiçoar o trabalho em equipe.

## 5.2 Treinamento em CRM

Os programas de treinamento em CRM têm sido ou foram desenvolvidos por vários operadores. Ainda que o conceito venha sendo extensamente aceito, tem havido um progresso limitado na indústria como um todo. Além disso, existe certa confusão a respeito dos elementos chaves de treinamento em CRM, e sobre como desenvolvê-los.

O treinamento em CRM deve enfatizar o trabalho de equipe, e não a competência técnica individual, visando à eficiência e à eficácia no desempenho operacional. Deve criar oportunidades para que o grupo ponha em prática e desenvolva os conceitos de liderança e trabalho de equipe, de acordo com a sua real função.

O êxito no treinamento em CRM depende do compromisso por parte da alta administração, dos facilitadores e dos participantes, em suma, de toda a organização no comprometimento com a filosofia de CRM.

Os problemas de comunicação e coordenação entre o pessoal envolvido com a atividade aérea continuam a desafiar as organizações. É de fundamental importância que a aplicação do treinamento em CRM se estenda além da cabine de comando, tendo em vista que, para a melhoria da segurança operacional, vários outros segmentos das organizações (tripulantes técnicos e de cabine, despachantes operacionais de voo e de terra, pessoal de rampa, pessoal de

manutenção, pessoal de *check-in/check-out*, pessoal administrativo, alta direção e outros) devem ser envolvidos.

Situações similares experimentadas no treinamento aumentam a probabilidade sobre como as equipes irão lidar com situações reais de estresse, com maior competência.

### 5.3 Fases do treinamento em CRM

O treinamento em CRM eficiente e eficaz começa com a etapa de “Conscientização”, que é aprimorada com a “Prática e o *feedback*” periódico do treinamento de reciclagem em CRM, além de ser “reforçada” continuamente pela cultura de segurança operacional da organização. O CRM possui caráter dinâmico e deve ser constantemente atualizado.

#### 5.3.1 Conscientização

A conscientização consiste de apresentações instrucionais, focalizando nos papéis interpessoais e fatores de grupo na manutenção da coordenação. Fornece uma terminologia comum e uma estrutura conceitual, para as equipes começarem a raciocinar sobre os problemas de coordenação e como tais fatores podem contribuir para os acidentes e incidentes. A conscientização promove a credibilidade e auxilia nas mudanças de atitudes.

#### 5.3.2 Prática e *feedback*

Com relação à prática e o *feedback*, alguns programas utilizam técnicas de dramatização (desempenho de papéis) para fornecer habilidades de práticas de grupos, bem como de personalidade, por meio de questionários de medidas de atitudes, como meios de fornecer *feedback* para os indivíduos sobre os seus próprios estilos pessoais. Os *insights* de personalidade e de atitudes permitem aos indivíduos reconhecerem alguns de seus pontos fortes e fraquezas.

#### 5.3.3 Reforço

É pouco realista esperar que um curto programa de treinamento venha a promover mudanças significativas em todo o comportamento de uma vida. Para um melhor efeito, o CRM deve estar envolvido no programa total de treinamento e ser continuamente reforçado, tornando-se parte integrante da cultura da organização. Deve ser instituído como uma parte regular da exigência de treinamento periódico, e incluir o currículo de reciclagem e exercícios de práticas e de *feedback*. É importante que alguns desses exercícios de CRM periódicos tenham lugar dentro de uma equipe completa, como membros da tripulação que operam em suas posições habituais.

## 5.4 Facilitadores

São chamados de facilitadores aqueles que ministram o treinamento em CRM. Os facilitadores são treinados para a função pelo Programa de Capacitação de Facilitadores.

O sucesso e a credibilidade de todo o Programa de Treinamento em CRM requer que todos os facilitadores envolvidos no desenvolvimento, implantação, consolidação e avaliação do mesmo, apresentem comportamento compatível com a Filosofia de CRM.

## 5.5 Automação

Com o rápido avanço tecnológico da indústria aeronáutica e o conseqüente advento da automação nas aeronaves, houve uma mudança na natureza da tarefa do aeronavegante, principalmente do piloto, que passou a ser mais de monitoramento e menos de execução, requerendo uma adaptação a esse novo paradigma. Tal adaptação deve anteceder à operação propriamente dita, iniciando-se no próprio treinamento em CRM, a partir da otimização da capacidade de avaliação e antecipação dos procedimentos e disfuncionamentos, bem como de abstração e atenção distribuída.

Assim sendo, a automação não veio suprimir ou diminuir a falha humana, mudando apenas a sua natureza, de mecânica para cognitiva. Se, por um lado, os comandos autômatos exigem o aumento dos níveis de consciência situacional, alerta situacional e assertividade com relação ao gerenciamento e acompanhamento da operação, por outro, pode provocar monotonia e excesso de confiança no sistema. A monotonia pode gerar tédio e reduzir o nível de alerta situacional e outros tipos de falhas. Já nos casos de pico de demanda operacional, pode ocorrer sobrecarga mental de trabalho, levando o operador a fixar a atenção em um ou poucos estímulos, entre os muitos que se apresentam, e, por vezes, oferecer respostas insuficientes ou inadequadas em situações ou problemas diversos. Daí a necessidade premente de se incluir no currículo do treinamento em CRM assuntos dedicados à automação das aeronaves e como essa influencia no desempenho das atividades.

## 5.6 Habilidades a serem desenvolvidas

### 5.6.1 Comunicação

A comunicação entre os membros da tripulação é um requisito essencial para um bom CRM.

As pesquisas têm mostrado que, além da função precípua de transferência de informação, o processo de comunicação na aeronave contribui para o preenchimento de várias outras funções importantes. Ele não apenas ajuda a tripulação a desenvolver um modelo mental compartilhado de problemas, os quais necessitam ser resolvidos no curso do voo, realçando assim a consciência situacional, como também permite a contribuição de cada um dos membros, apropriada e efetivamente, para o processo de tomada de decisão. E o mais importante, a comunicação cria o clima interpessoal entre os membros da tripulação, por essa razão, é um elemento chave em estabelecer o ritmo para o gerenciamento do voo.

### 5.6.2 Consciência situacional

A consciência situacional refere-se à habilidade da pessoa para perceber, com precisão, o que está acontecendo na cabine de comando e fora da aeronave.

Para o piloto de uma aeronave, muitas das informações necessárias para gerar uma consciência situacional originam-se dos instrumentos de voo e dos equipamentos de navegação de bordo. O processo de construção de um modelo mental preciso da posição de uma aeronave no espaço, sua condição e a condição da tripulação, estão sujeitas a inúmeras influências degradantes, tais como: falta de atenção, distração, desânimo, stress, tédio, fadiga etc.

Nessas circunstâncias, a confirmação da precisão dos modelos mentais com os outros membros da tripulação, pelo compartilhamento das informações e percepções sobre a situação, e o estabelecimento das intenções, torna-se fundamental para gerenciamento do voo efetivo e seguro. Além disso, compartilhar o conhecimento e a informação ajuda a evitar os mais óbvios acidentes e incidentes decorrentes da perda da consciência situacional, como CFIT (colisão com o solo em voo controlado), e contribui para a elevada qualidade gerencial do voo.

### 5.6.3 Resolução de problema/tomada de decisão/julgamento

A resolução de problemas é um ciclo completo de eventos, começando com o *input* da informação e terminando com o julgamento do piloto na tomada de decisão final.

Durante a fase na qual a informação é exigida e oferecida, alguns pontos de vista conflitantes podem ser representados. Todas as decisões devem vir do piloto em comando, porque a equipe falhará se o comando e a autoridade não forem mantidos. Isso exige o apoio de todos os membros da tripulação.

A tomada de decisão é uma abordagem sistemática do processo mental utilizado pelos pilotos para se determinar, consistentemente, o melhor curso de ação em resposta a uma série de circunstâncias apresentadas.

Um objetivo central do CRM é assegurar que decisões de qualidade sejam tomadas, por meio de um espectro total das operações de voo.

Os comandantes que gerenciam o voo, num estilo aberto, e que colocam suas intenções, de tempos em tempos, no curso do voo, estão mais propensos a assegurar a cooperação e a participação dos outros membros da tripulação do que aqueles que são dominadores e autocráticos.

O estilo do comandante está normalmente baseado na percepção do que a companhia ou a organização espera de cada um dos membros da tripulação. Contudo, o CRM efetivo florescerá somente onde existe uma cultura organizacional que encoraje a participação dos membros subordinados na tomada de decisão do comandante. Entretanto, vale ressaltar que a permissão para que membros subordinados da tripulação participem do processo de tomada de decisão não significa que todas as decisões tenham que ser tomadas pela equipe.

### 5.6.4 Liderança

Há um claro reconhecimento que o papel de comando carrega uma responsabilidade especial. Ainda que os membros da tripulação, individualmente, estejam planejando e gerenciando suas próprias atividades, o piloto em comando é o responsável pela supervisão do gerenciamento do voo como um todo. Essa autoridade em comando deve ser sempre reconhecida. A efetividade da autoridade em comando não pode ser assumida somente por sua posição. A credibilidade de um líder é construída ao longo do tempo e deve ser realizada pelo esforço consciente. Similarmente, toda tripulação que não esteja no

comando é responsável por contribuir ativamente para o esforço da equipe, monitorando as mudanças da situação e atuando com assertividade quando necessário.

A liderança de uma pessoa diz respeito à influência das suas ideias e ações sobre o comportamento dos outros. Por meio da utilização da persuasão e da compreensão das metas e desejos dos grupos, o líder se torna um meio de mudanças e de influência.

É importante estabelecer a diferença entre liderança, a qual é adquirida, e autoridade, que é designada. Uma situação ótima existe, quando as duas são combinadas. A liderança envolve o trabalho de equipe e a qualidade da liderança depende do sucesso do relacionamento do líder com a equipe.

A liderança hábil pode ser necessária para compreender e lidar com várias situações. Por exemplo, conflitos dentro de uma tripulação complicam a tarefa do líder e podem influenciar tanto a eficiência quanto a segurança. Investigações de acidentes e incidentes com a aeronaves têm demonstrado que as diferenças de personalidade influenciam o comportamento e o desempenho dos membros da tripulação.

#### 5.6.5 Gerenciamento do estresse

O estresse cria um tipo especial de problema para a tripulação, já que seus efeitos são súbitos e difíceis de serem avaliados. Apesar de qualquer tipo de situação de emergência gerar estresse, há ainda o estresse físico e mental, que um membro qualquer da tripulação possa estar sentindo e que os outros não sejam capazes de detectar. As habilidades relacionadas ao gerenciamento do estresse referem-se não apenas a perceber e acomodar o estresse dos outros, mas também a aprender a lidar com o seu próprio estresse. Isso inclui os estresses psicológicos, tais como aqueles relacionados a problemas de escala, ansiedade sobre cursos de treinamento e cheques, carreira e problemas interpessoais.

Vários operadores estão tentando aliviar os problemas de estresse pelo encorajamento das comunicações abertas e francas entre os membros da tripulação de voo.

#### 5.6.6 Coordenação

As variáveis básicas que determinam a extensão da coordenação dos tripulantes são as atitudes, a motivação e o treinamento dos membros da equipe.

O estresse físico, emocional ou gerencial eleva o risco de quebra na coordenação. Os resultados são a diminuição na troca de informações e erros na tomada de decisão. Adicionalmente, podem resultar em conflitos de cabine.

O CRM é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento profissional e aumento da segurança operacional na aviação.

O treinamento em CRM tem como meta modificar os comportamentos humanos. Os psicólogos têm contribuído na concepção e na execução do treinamento de CRM. Esses profissionais, por meio de métodos de avaliação específicos, auxiliam na seleção do público adequado, ou mesmo na formatação do treinamento e na definição do momento mais adequado e oportuno para sua realização, o que o torna mais eficaz.

Diversas metodologias têm sido empregadas com êxito no âmbito das organizações ligadas à atividade aérea. Como resultados positivos de alguns trabalhos, pode-se citar: o aumento do número de relatórios de prevenção, o maior envolvimento dos facilitadores na construção de técnicas de aperfeiçoamento do processo, o fortalecimento do espírito de equipe e a elevação da autoconsciência para a segurança operacional.

## Seção 6

### FOD - “Foreign Object Damage” (dano causado por objeto estranho)

FOD é todo dano provocado à aeronave, geralmente ao grupo motopropulsor ou aos mecanismos de comando de voo, por ação de corpo estranho (NSCA 3-13, 2013).

Esquecer um parafuso na entrada de ar do motor pode ser a origem de um acidente que resulte na destruição da aeronave e na morte de seus ocupantes.

As aeronaves, ocasionalmente, perdem pequenas peças durante as operações de pouso e decolagem. Essas peças podem permanecer na pista, causar danos aos pneus, fuselagem, para-brisa e serem sugadas pelos motores de outras aeronaves.

Em 25 de julho de 2000, dois minutos depois de decolar de Paris rumo a Nova Iorque, um Concorde da Air France se chocou com um hotel na localidade de Gonesse, causando a morte de 109 pessoas a bordo e 4 em terra.

As investigações do BEA, autoridade francesa encarregada dos aspectos técnicos da ocorrência, concluiu que o acidente foi provocado por uma lâmina de titânio que se despreendeu de um avião da Continental Airlines, que acabara de decolar do aeroporto parisiense Charles de Gaulle.

Um pneu do Concorde estourou depois de passar sobre essa lâmina. Os pedaços expelidos depois do estouro esburacaram o tanque de combustível, o que provocou um vazamento e um incêndio. Em seguida, houve a colisão e a explosão.

No Brasil, onde diversos fatores propiciam a ocorrência de FOD e onde uma doutrina para sua prevenção ainda se faz incipiente, reveste-se da maior importância o trabalho a ser desenvolvido nesse sentido.

FOD é um problema que envolve a todos os que atuam na atividade aérea, seja no hangar, na rampa, no setor de cargas ou no atendimento a passageiros.

A atividade da prevenção de FOD pode resultar não somente numa significativa redução de custos, mas, antes de tudo, no decréscimo da possibilidade de ocorrência de acidentes aeronáuticos - objetivo maior da segurança operacional.

## 6.1 Tipos de agentes que podem causar FOD

### 6.1.1 Objetos metálicos

A ingestão de objetos metálicos costuma causar danos de grandes proporções. Devido à sua resistência, mesmo que o objeto se reduza pela sucessão de impactos ou venha a se derreter parcialmente quando da passagem pela parte quente, ele deixará danos que se estendem por grande parte do motor e até na turbina. Os sinais de seus impactos são como “mordidas”, cortes ou até quebras de palhetas, com dimensões que variam conforme o tamanho e a resistência do objeto. Normalmente, os estragos tendem a atingir um maior número de palhetas do compressor, à medida que se adentra no motor (como um cone), uma vez que pedaços de palheta ou do próprio objeto passam a ser novas fontes de dano.

Uma situação perigosa ocorre quando o objeto não causa danos perceptíveis à entrada de ar ou aos primeiros estágios do compressor, dando a impressão de

que pouco ou nada ocorreu, mas podendo provocar grandes danos nos estágios seguintes.

### 6.1.2 Pedras ou pedaços de piso

Quando ingeridos, pedriscos ou pedaços do asfalto ou do concreto dos pisos dos pátios e pistas costumam causar alguns danos. Porém, por se desintegrarem aos primeiros impactos, esses objetos limitarão seus estragos aos primeiros estágios do compressor e serão menos danosos aos estágios posteriores.

### 6.1.3 Gelo

Os danos causados pela ingestão de gelo assemelham-se àqueles causados pela ingestão de pedriscos, uma vez que têm grau de dureza semelhante. Raramente, podem ocorrer situações em que, devido ao volume e ao tempo de exposição ao gelo, sejam provocados danos maiores.

Já o *Blue Ice*, que se forma a partir do congelamento de líquido vazado dos sistemas sanitários, tem elevado potencial de risco, principalmente quando o vazamento ocorre abaixo dos sanitários dianteiros das aeronaves e, portanto, à frente dos motores, já que os cristais podem chegar a tamanhos consideráveis.

### 6.1.4 Objetos macios

A ingestão de objetos macios pode provocar danos maiores que os que se poderia esperar. Chapéus, copos descartáveis e papéis poderão alojar-se entre os rotores, provocando grandes esforços e, conseqüentemente, grandes distorções.

### 6.1.5 Água

A ingestão de grandes volumes de água pode causar danos às aletas móveis, guias de entrada e primeiros estágios do compressor, com características que podem ser confundidas com as ocorrências de gelo. O estol do compressor é a consequência mais comum desse tipo de ocorrência.

### 6.1.6 Danos aos pneus

Trata-se de uma ocorrência tão corriqueira que, geralmente, pouca atenção lhe é dedicada. Mas o problema se reveste das duas características que impulsionam a atividade da prevenção: alto custo e elevado potencial de perigo. Para uma empresa aérea de médio porte, o custo decorrente da perda de pneus, por não apresentarem as condições mínimas para o trabalho de recauchutagem, pode chegar a centenas de milhares de dólares por ano. O risco de se perder

o controle da aeronave durante o pouso devido a FOD existe e não deve ser desconsiderado. Evidentemente, o risco associado à ocorrência de FOD nas rodas não se resume aos pneus. Há, por exemplo, registros de objetos que causaram danos aos sistemas de freio, atingindo o disco e mesmo as tubulações hidráulicas.

#### 6.1.7 Contaminação

Outra ocorrência de FOD extremamente comum, mas não menos perigosa, é a contaminação de sistemas por objetos ou mesmo produtos (gases e líquidos) estranhos àquele meio. São exemplos comuns a contaminação do combustível por água, do óleo por partículas metálicas ou mesmo do oxigênio por outros gases ou fungos; todos com elevadíssimo potencial para a ocorrência de um acidente.

#### 6.1.8 Colisão com pássaros

É muito comum, especialmente no Brasil, quando consideramos as dimensões e o peso dos pássaros mais comumente envolvidos nos casos de colisão em voo.

#### 6.1.9 Interferência de objetos soltos na cabine

Objetos soltos na cabine (como uma simples caneta ou prancheta) podem caracterizar FOD. O potencial de risco está presente, posto que objetos esquecidos ou perdidos dentro da cabine podem interferir nos comandos de voo, por exemplo.

#### 6.1.10 Interferência de objetos em outros sistemas

Os serviços de manutenção podem se tornar fontes potenciais de FOD às aeronaves de sua própria organização, quando realizados com displicência e falta de supervisão. Já se tornou famoso, por exemplo, o caso apresentado em filme, em que um alicate é esquecido pelo mecânico na entrada de ar de uma aeronave pouco antes de um voo, e que acaba por ocasionar a queda do avião.

Há casos de menor custo, mas não de menor potencial de risco, em que a ferramenta foi esquecida no interior da estrutura da aeronave (asa) e provocou o travamento dos cabos de comando do aileron. As possibilidades são as mais diversas.

## 6.2 Medidas preventivas

O trabalho de prevenção do FOD depende em grande parte da manutenção, inspeção e limpeza do avião e do ambiente que o cerca.

Algumas observações e cuidados que podem ser úteis na prevenção do FOD:

- Durante a operação da aeronave no solo, deve-se evitar o uso de potências mais elevadas, com o intuito de evitar o “sopro” de detritos para a área de operação ou para a entrada de ar de outras aeronaves.
- No táxi, deve-se evitar a realização de “cortes” nas curvas, de forma a evitar que os motores passem sobre as áreas não pavimentadas. Isso contribui para a prevenção do FOD, tanto para a aeronave que taxia quanto para as que a seguirão. Especial atenção deve ser dedicada às aeronaves de grande envergadura e com motores afastados da fuselagem, pois, em muitos casos, mesmo realizando-se um táxi sobre a “faixa-guia” poderá acontecer dos motores externos não estarem sobre a pista.
- A preocupação com relação ao sopro da aeronave em operação deve estar presente na delimitação dos pontos de estacionamento (distanciamento dos boxes) e na marcação das faixas de táxi do piso. Deve-se evitar o táxi próximo da aeronave que o antecede.
- O uso de protetores de entrada de ar nos motores das aeronaves estacionadas, tanto em pátios como em hangares, em sede ou não, é fundamental para a redução do risco de danos por objetos estranhos (detritos soprados, acúmulo de chuva, presença de pequenos animais etc.).
- Após chuvas pesadas ou ventos fortes, detritos podem ser jogados na área operacional das aeronaves. Objetos acumulados nas pistas de decolagem, pouso, táxi e pátio de estacionamento são constantes fontes de FOD. Deve-se inspecionar, pelo menos uma vez ao dia, todas as áreas utilizadas pelas aeronaves.
- Especial atenção deve ser dada ao tipo de revestimento das áreas operacionais, pois, dependendo do estado de conservação do piso, poderá causar perigos de danos aos pneus das aeronaves e a ingestão pelos motores.
- Pistas utilizadas por veículos que cruzam pela área operada pelas aeronaves também constituem outra fonte de FOD. As pedras atiradas, ou carregadas pelos pneus dos veículos, podem ser absorvidas pelos motores.

- Um importante meio de controlar o FOD, causado pela manutenção, é solicitar uma contabilização de todas as ferramentas manuais, equipamentos e material, no início e término de cada ação de manutenção no motor ou aeronave.

## Seção 7

### “Windshear” (tesoura de vento)

Figura 4.10 - *Windshear*



Fonte: EAF, 2008.

A aeronave está na curva final para pouso, cai uma leve chuva sobre o aeródromo e um vento calmo faz o prenúncio de um belo toque na pista. Repentinamente, uma forte rajada de vento arremessa a aeronave para uma direção contrária à pretendida pelos pilotos. Com perícia, os pilotos aplicam potência máxima nos motores e iniciam uma arremetida, prosseguindo para o aeródromo de alternativa. Foi mais um susto

provocado por um dos fenômenos meteorológicos mais temidos pelos aviadores - o *windshear* (ou tesoura de vento).

O *windshear* consiste, basicamente, numa mudança brusca na direção ou intensidade do vento e, em certos casos, em ambas simultaneamente.

O fenômeno pode ocorrer em todas as fases do voo, entretanto, é particularmente perigoso em baixos níveis, nas fases de aproximação, pouso e subida inicial, em face de limitação de altitude e de tempo para manobra das aeronaves.

O *windshear* leva a um significativo ganho ou perda de sustentação das aeronaves, com pouquíssimo tempo (alguns poucos segundos) para sua recuperação. O cisalhamento do vento pode causar diferentes efeitos nas aeronaves, como turbulência, aumento ou diminuição da velocidade indicada, bruscas e perigosas variações no indicador de velocidade vertical, altímetro e indicador de ângulo de ataque, sendo esses instrumentos os mais afetados em uma situação de tesoura de vento.



O *windshear* já causou dezenas de acidentes aéreos em todo o mundo. Trata-se de um fenômeno meteorológico que nem sempre pode ser prognosticado devido à sua violência e à rapidez com que ele se forma.

Em 1985, o voo 191 da Delta, um Lockheed L-1011, aproximou-se para pouso no Aeroporto Dallas/Fort Worth, com uma tempestade à espreita, perto da pista. Quando estava a 800 pés, relâmpagos eram presentes em torno do avião, que encontrou uma repentina mudança no vento. Atingida por um forte vento lateral, a aeronave perdeu 54 nós de velocidade em poucos segundos. Descendo rapidamente, o L-1011 colidiu contra o solo a uma milha da pista, caindo sobre uma rodovia, esmagando um veículo e matando o condutor. O avião, em seguida, virou à esquerda e bateu em dois enormes tanques de água do aeroporto. Esse trágico acidente vitimou 137 das 163 pessoas que estavam a bordo da aeronave (NTSB, 1986), e foi o principal responsável por tornar o *windshear* o fenômeno meteorológico mais conhecido da aviação mundial.

Naquele fatídico dia, pancadas de chuva e trovoadas podiam ser observadas no eixo de aproximação da pista 17L do Aeroporto Internacional de Dallas/Fort Worth (DFW). No entanto, mesmo estando ciente dessas condições meteorológicas, a tripulação decidiu prosseguir em meio às formações pesadas, o que se revelou um erro fatal (NTSB, 1986).

Logo após adentrar na tempestade, a turbulência aumentou abruptamente, e o Lockheed recebeu um vento de proa de 26 nós. Correções foram feitas, mas, repentinamente, o vento mudou para 46 nós de cauda, resultando numa diminuição drástica de 72 nós na velocidade aerodinâmica (NTSB, 1986).

Essa perda súbita de velocidade aerodinâmica na aproximação final, quando o Delta Airlines estava a apenas 800 pés de altura, mostrou-se irreversível e, tragicamente, a aeronave veio a colidir contra o solo nas proximidades da rodovia estadual que circundava o aeródromo (NTSB, 1986).

Figura 4.11 - Voo 191 da Delta colide no Aeroporto Dallas/Fort Worth



Fonte: Wilkins, 2012.

À brusca e repentina mudança na direção e na intensidade do vento experimentada pelo Delta Airlines 191 convencionou-se chamar internacionalmente de *windshear*, também conhecido, no cenário nacional, como tesoura de vento, cisalhamento de vento, gradiente de vento ou cortante de vento.

No Brasil, um caso típico de acidente causado por tesoura de vento ocorreu em 12 de dezembro de 2010, durante a aproximação final do King Air PT-WUG para pouso no Aeródromo de Londrina-PR. A aeronave decolou do aeródromo de Uberaba (SBUR) às 18h00min (HBV), com destino a Londrina (SBLO), com dois pilotos e cinco passageiros a bordo. Por volta das 21h33min (HBV), a aeronave estava nivelada a 4.500 pés de altitude e a tripulação autorizada a realizar a aproximação final do procedimento IFR RNAV (GPS) da pista 13 em SBLO. A 5 NM da posição BOLO, o copiloto reportou ao Controle Londrina (APP-LO) ter encontrado turbulência pesada, associada a fortes descendentes e, em seguida, perdeu o contato com o controle. A aeronave foi encontrada em um campo de plantação de soja, localizado no Distrito de Warta, distante 14 km do aeródromo de Londrina. Os dois tripulantes e os cinco passageiros sofreram lesões leves, mas a aeronave ficou completamente destruída (CENIPA, 2012).

A tripulação do PT-WUG relatou que, logo após terem ingressado na turbulência pesada, a aeronave recebeu uma rajada de vento ascendente e depois uma forte rajada descendente, mesmo estando com o motor a pleno e atitude de subida. Os pilotos informaram que o *climb* ficou no batente de razão de descida, com aproximadamente 4.000 pés/min (CENIPA, 2012).

Provavelmente, a aeronave sofreu a influência de um *downburst* (forte corrente de ar descendente), associado à proximidade de um Cumulus Nimbus (CB), que estava em crescimento na área (CENIPA, 2012).

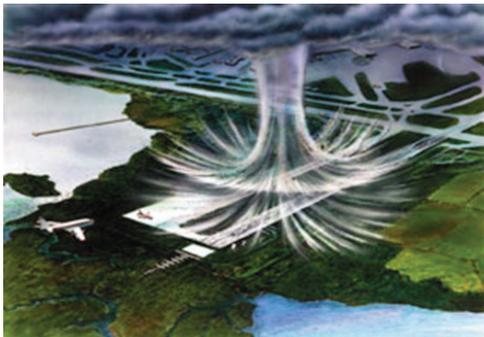
O *windshear* pode ter várias origens: trovoadas ou presença de CB, sistemas frontais, pancadas de chuva, correntes de jato de baixos níveis, ventos fortes em superfície, brisas marítima e terrestre, ondas de montanha, linhas de instabilidade e fortes inversões de temperatura, entre outras (MATSCHINSKE; FREITAS, 2013).

**Microburst** “Micro” devido ao pequeno diâmetro do fenômeno; “Burst”, pelas rajadas intensas resultantes da dispersão da corrente descendente junto ao solo.

As formas mais intensas e, portanto, mais perigosas, são as originadas por correntes de ar descendentes que, ao atingirem o solo, espalham-se em todas as direções, formando fortes ventos de superfícies com sentidos opostos. A forma mais violenta de *windshear* encontrada na natureza, o **microburst**, enquadra-se nessa classificação.

Para fins ilustrativos, um *microburst* pode ser comparado a um jato de ar dirigido por uma mangueira em direção ao solo, onde se espalhará em todas as direções. Pode, portanto, ser considerado um tornado invertido.

Figura 4.12 - Microburst



Fonte: WIKIPEDIA, 2016.v

A presença de nuvens CB é um bom indicativo de que possa haver uma *windshear*, mas não necessariamente da ocorrência de um *microburst*, pois somente cerca de 5% dos CB produzem tal fenômeno. A existência de virgas (precipitação que ocorre na base de certas nuvens e que não chega ao solo) pode também ter *windshear* associada, com o agravante de que abaixo da virga pode haver um *microburst* seco,

ou seja, invisível, que pode ser denunciado por poeira soprada logo abaixo da nuvem (MATSCHINSKE; FREITAS, 2013), como indica a figura a seguir.

Figura 4.13 - 1410-dry-microburst.jpg



Fonte: Tiny Vital, 2012.

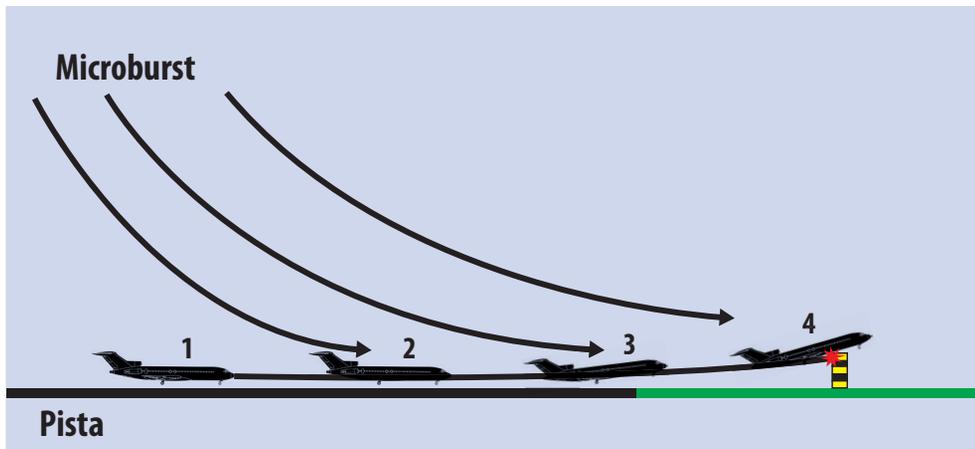
Os *microbursts* não são previsíveis; surgem abruptamente sem nenhum aviso prévio, são de difícil detecção e de curta duração. Devido às tesouras de vento severas associadas à descendente, os *microbursts* podem criar condições que facilmente excedam a capacidade aerodinâmica de qualquer tipo de avião.

## 7.1 Comportamentos da aeronave sob *windshear*

### 7.1.1 Ocorrência de *windshear* durante a corrida de decolagem – antes da velocidade de rotação (VR)

A análise de um acidente típico, no qual ocorreu aumento do vento de cauda durante a corrida de decolagem, mostrou que, inicialmente, as indicações eram normais (Figura 14, ponto 1). Todavia, devido ao vento de cauda crescente (ponto 2), a aeronave somente atingiu a VR (ponto 3) nas proximidades do final da pista. Enquanto o avião deixava o solo, a componente de vento de cauda continuou a aumentar, impedindo qualquer incremento de velocidade. Na sequência, a aeronave acabou colidindo com um obstáculo localizado após o final da pista (ponto 4) (FAA, 1990).

Figura 4.14 - Windshear durante a corrida de decolagem – antes da VR



Fonte: Simão, 2013, p. 162.

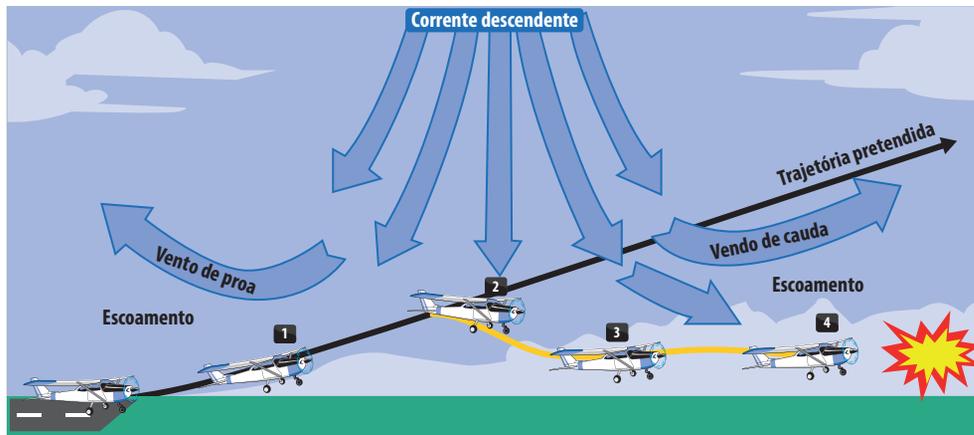
Uma velocidade menor do que a normal, devido à ocorrência de *windshear*, proporcionou sustentação insuficiente - mesmo estando a aeronave com atitude apropriada - o que resultou numa incapacidade de deixar o solo em tempo hábil para livrar os obstáculos à frente (FAA, 1990).

Um fator adicional adverso é a dificuldade de se identificar rapidamente a deterioração da performance da aeronave. O pronto reconhecimento de uma ocorrência de *windshear* na pista pode ser difícil, uma vez que a única indicação para o piloto é o ganho de velocidade mais lento que o normal (FAA, 1990).

Caso não haja pista suficiente para acelerar até a velocidade normal de decolagem ou para abortar, pode ser necessário rodar a aeronave em velocidades menores do que a VR padrão. Nesse caso, um ângulo de ataque adicional pode ser requerido para que se consiga suficiente sustentação (FAA, 1990).

### 7.1.2 Ocorrência de windshear durante a decolagem - após a VR

Em um acidente típico estudado, a aeronave encontrou um *windshear* que provocou crescente aumento do vento de cauda logo após a saída do solo (Figura 15, ponto 3). Durante os primeiros 5 segundos após o *liftoff*, a decolagem parecia normal; no entanto, a aeronave espatifou-se no solo após o final da pista, aproximadamente 20 segundos após ter decolado (FAA, 1985).

Figura 4.15 - Ocorrência de *windshear* durante a decolagem - após a VR

Fonte: Simão, 2013, p. 163.

Nesse exemplo, a aeronave encontrou a cortante de vento antes de iniciar uma subida estabilizada, o que dificultou o reconhecimento da situação.

A diminuição de velocidade indicada (IAS), acarretada pelo forte vento de cauda, fez com que os pilotos reduzissem o ângulo de ataque. Com *pitch* menor, a capacidade de performance disponível não foi totalmente utilizada e a aeronave perdeu altitude. Quando o piloto percebeu o risco de choque com o solo, tentou uma recuperação para o *pitch* inicial. Isso exigiu aplicação de grande força sobre a coluna de comando. A ação corretiva, porém, foi tomada muito tarde (FAA, 1985).

Reduzir o *pitch* para compensar a diminuição de IAS é resultado da ênfase dada no passado à manutenção de velocidade. Conforme nos mostra a Airbus (2007), a ação mais adequada à perda de velocidade e sustentação proveniente de tesouras de vento é controlar o ângulo de ataque, não permitindo que ele fique abaixo do normal. Somente com controle apropriado do *pitch* - aceitando-se uma redução na velocidade - é que se pode evitar a degradação da trajetória do voo.

A partir do momento em que a aeronave começa a se desviar da trajetória ideal e é induzida a elevadas razões de descida, tornam-se necessárias margens extras de tempo e altitude para mudar a direção da trajetória. No exemplo comentado (Figura 15), a performance da aeronave não foi utilizada adequadamente por dois motivos: não reconhecimento da situação e resposta inadequada (FAA, 1985).

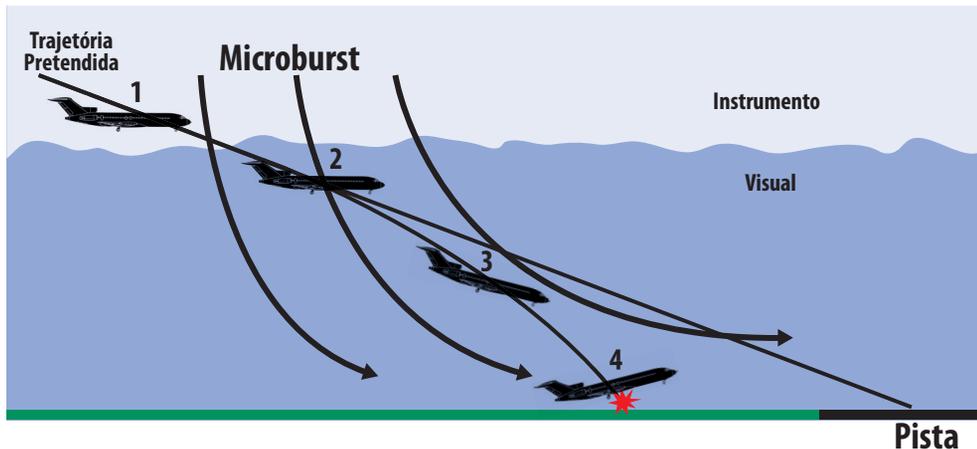
Uma deterioração rápida do desempenho de subida pode não ser aparente para a tripulação, a menos que os instrumentos que indicam a trajetória vertical sejam cuidadosamente monitorados (FAA, 1985).

### 7.1.3 Ocorrência de windshear durante a aproximação para pouso

Ao analisarmos uma ocorrência típica de *windshear* na aproximação, podemos notar a existência de vento de cauda e corrente descendente crescente ao longo da trajetória de voo (Figura 16). A aeronave perde velocidade, fica abaixo da rampa e toca o solo antes da cabeceira da pista (CENIPA, 2011).

O voo transcorre normalmente na rampa de aproximação (Figura 16, ponto 1). A redução da velocidade da aeronave ao encontrar o *windshear* resultou em diminuição da sustentação. Essa perda de sustentação aumentou a razão de descida (ponto 2). A tendência natural de abaixar o nariz em resposta à baixa velocidade causou uma perda adicional de altitude (ponto 3). O aumento do ângulo de ataque e a recuperação não foram iniciados em tempo hábil para evitar o contato com o solo (ponto 4).

Figura 4.16 - Ocorrência de windshear durante a aproximação



Fonte: Simão, 2013, p. 165.

Nesse caso, a aplicação gradativa de potência durante a aproximação pode ter encoberto a tendência inicial de diminuição da velocidade. As condições meteorológicas precárias ocasionaram elevação na carga de trabalho e complicaram a aproximação (CENIPA, 2011).

A transição do voo por instrumentos para o voo visual pode ter prejudicado a observação adequada dos instrumentos, e a coordenação inadequada entre os tripulantes pode ter resultado na falha de acompanhamento da trajetória do voo, impossibilitando o reconhecimento de sua degradação (CENIPA, 2011).

**Callouts** por exemplo:  
 “terrain, terrain, pull up!”, “glideslope, pull up!”, “windshear”

Uma aproximação estabilizada com **callouts** claramente definidos é essencial para ajudar no reconhecimento de tendências inaceitáveis na trajetória do voo, assim como para detectar a necessidade de iniciar uma arremetida.

Em condições de windshear, não se deve decolar ou pousar, e sim aguardar.

Alguns aeroportos são aparelhados com sistemas computadorizados que detectam tesouras de vento à baixa altura, pela comparação contínua do vento registrado em sensores periféricos com o registrado por um sensor instalado no centro do aeroporto. Quando a diferença entre o vento medido no sensor central e um periférico exceder de 15 nós, está ocorrendo uma tesoura de vento, e o computador dá o alerta de *windshear*. A torre de controle, então, informa aos pilotos o vento central e o periférico.

Os aviões mais modernos contam com um sistema que possui a função de prever o fenômeno (Predictive Wind Shear - PWS). Na iminência de *windshear*, um aviso sonoro invade a cabine, alertando os pilotos.

## 7.2 Aeródromos com maior incidência de *windshear* no Brasil

No período compreendido entre os anos de 1999 e 2012, Guarulhos (SBGR) foi o aeroporto com maior número de ocorrências reportadas por aeronaves em procedimento de pouso e decolagem, com 1.857 casos. O segundo foi o de Florianópolis (SBFL), totalizando 751 reportes, e o terceiro, Porto Alegre com 666 casos (MATSCHINSKE; FREITAS, 2013).

As ocorrências de *windshear* em SBGR e SBFL tiveram como principal causa a onda de montanha que se forma sobre o alinhamento das serras existentes ao norte/noroeste do aeroporto de Guarulhos e a oeste de Florianópolis. Aqui, deve-se levar em consideração que, por ser um fenômeno meteorológico comunicado por aeronaves, os aeródromos com maior movimento passam a ter, teoricamente, maior possibilidade de reportes (MATSCHINSKE; FREITAS, 2013).

## 7.3 Lições aprendidas de casos de *windshear*

A análise de acidentes causados por *windshear* tem ensinado valiosas lições em como conhecer o fenômeno e sobre técnicas de pilotagem.

A primeira e mais importante lição aprendida é que a melhor defesa contra o *windshear* é evitá-lo (BOEING, 1987).

Na maior parte dos acidentes analisados, várias evidências estavam presentes, tais como boletins meteorológicos e sinais visuais, que poderiam ter alertado os pilotos do perigo de ocorrência de *windshear*. Em todos os casos, entretanto, essas evidências ou não foram reconhecidas, ou não se tomou nenhuma ação.

Consultar as informações meteorológicas antes do voo junto aos centros meteorológicos é o primeiro passo para não se ter surpresas desagradáveis. Cabe ao piloto verificar, de maneira criteriosa, todos os fatores meteorológicos relacionados antes de efetuar pouso ou decolagem, em situações potencialmente perigosas, devido ao *windshear*.

O reconhecimento pelo piloto de que está voando dentro de uma *windshear* é difícil e geralmente é complicado pelas condições meteorológicas marginais. Além disso, o tempo útil para reconhecimento e recuperação é muito pequeno.

A coordenação entre tripulantes é essencial, tanto para um imediato reconhecimento de penetração em *windshear* quanto para a recuperação.

## Síntese

O fato de o avião ser considerado o meio de transporte mais seguro do mundo não isenta suas tripulações de enfrentarem diariamente uma série de situações de perigo.

Saber identificar os perigos, avaliar os fatores de risco e aplicar as ferramentas adequadas de prevenção são atitudes fundamentais para a mitigação das condições ou atos inseguros que afetam a segurança operacional.

O contexto atual da aviação requer constante aprimoramento de métodos e técnicas capazes de produzir sistemas, equipamentos e ações de gerência que possam abrandar o risco de acidentes ou incidentes aeronáuticos.

O risco aviário é um problema crescente para a indústria aeronáutica. Colisões entre aeronaves e aves são preocupantes em todo o mundo pelos custos envolvidos, e ainda pela segurança de tripulações e passageiros.

Para viabilizar a adoção de estratégias voltadas ao gerenciamento do risco aviário, são imprescindíveis o conhecimento dos casos de colisão com aves e o levantamento dos focos de atração. O reporte de qualquer colisão, quase colisão e avistamentos permitirão que os órgãos responsáveis desenvolvam os programas necessários para a mitigação dessas ocorrências.

O sucesso das ações de prevenção de incursões em pista requer monitoramento constante do papel desempenhado pelo ser humano, além da utilização de modernas tecnologias no ambiente aeroportuário. Desse modo, a ação preventiva não sofrerá solução de continuidade, minimizará a ocorrência de falhas humanas e evitará que tragédias como a ocorrida em Tenerife voltem a se repetir.

As cargas perigosas demandam cuidados especiais para serem embarcadas em uma aeronave, tanto pelas especificidades do transporte aéreo, uma vez que tudo dentro do avião está sujeito a bruscas variações de pressão e temperatura, quanto pelas peculiaridades de produtos cujas naturezas podem requerer embalagens especiais ou até a proibição de embarque em um voo de passageiros.

É fundamental que todos os envolvidos no transporte aéreo conheçam as legislações aplicáveis para o transporte de artigos perigosos, bem como suas responsabilidades nos aspectos de recebimento, armazenagem, manuseio, inspeção, provisão de informações e procedimentos de emergência.

Uma das maiores preocupações dos aviadores que utilizam o espaço aéreo brasileiro diz respeito aos balões não tripulados. A falta de controlabilidade desses artefatos oferece sérios riscos à navegação e à segurança operacional.

Após a soltura, o balão ocupa o espaço aéreo de acordo com o potencial de ascensão e permanência em voo estabelecido na sua confecção e regido pela dinâmica eólica atuante. Dessa forma, existe a possibilidade de o artefato cruzar rotas e espaços aéreos de áreas terminais utilizadas pela aviação, constituindo assim fator de perigo em caso de colisão com aeronaves, situação agravada pelo fato de não serem detectados pelos radares.

O treinamento de CRM tem como principal objetivo diminuir a incidência de falhas humanas nas operações aéreas e melhorar o processo decisório da tripulação. O CRM é uma filosofia que deve estar profundamente arraigada em cada profissional da aviação.

A ingestão de objetos por um motor pode resultar na sua falha durante uma fase crítica do voo, como, por exemplo, a decolagem. O FOD é causado, primariamente, por pessoas por causa de suas falhas em não policiar apropriadamente as áreas críticas.

O *windshear* nem sempre pode ser prognosticado, devido a sua violência e rapidez com que se forma. Portanto, é melhor conhecer o fenômeno, ficar atento às informações meteorológicas e sinais, dominar as técnicas de pilotagem a serem aplicadas em caso de enfrentamento e, sempre que possível, evitá-lo.



Acesse o EVA para leituras complementares, visualização de multimídia e realização de atividades colaborativas referentes ao tema abordado neste capítulo.

## Atividades de autoavaliação

1. Com relação às colisões de aeronaves com aves, é correto afirmar que:

- a) ( ) Os dois maiores riscos são a penetração da ave pelo para-brisa e a ingestão pelo motor.
- b) ( ) Na iminência de choque com um urubu, o piloto deve iniciar uma picada, a fim de aumentar a velocidade da aeronave e evitar a colisão.
- c) ( ) Somente devem ser reportadas aquelas colisões que causam danos à aeronave.
- d) ( ) Estão relacionadas às características operacionais das aeronaves, ocorrendo predominantemente abaixo de 2000 pés (609 m).

2. Aponte quais são os principais fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos que envolvem incursão em pista.

- a) ( ) Erros de cotejamento, desvio da atenção causado por conversas de ordem não operacional e planejamento inadequado para o voo.
- b) ( ) Erros de cotejamento, baixo nível de consciência situacional e entendimentos errôneos nas comunicações entre pilotos e controladores.
- c) ( ) Falhas na cabine de comando, na infraestrutura aeroportuária e no controle de tráfego aéreo.
- d) ( ) Falhas na cabine de comando, no controle de tráfego aéreo e no cotejamento das mensagens.

3. Utilize (V) para Verdadeiro ou (F) para Falso nas assertivas abaixo.

- a) ( ) Os *microbursts* sempre produzem chuva junto ao solo.
- b) ( ) Os artigos perigosos não podem ser transportados em aeronaves de passageiros.
- c) ( ) Os balões juninos ocupam o espaço aéreo aleatoriamente e não podem ser detectados pelos radares ou sensores de bordo.
- d) ( ) O treinamento em CRM deve enfatizar a competência técnica individual, visando à eficiência e à eficácia no desempenho operacional.
- e) ( ) A comunicação de todas as colisões, quase colisões e avistamentos é a mais básica das ações de gerenciamento do risco aviário.
- f) ( ) O conceito de incursão em pista da ICAO se refere à presença incorreta de aeronaves, veículos e pessoas na zona protegida de uma superfície designada para o pouso ou para a decolagem de uma aeronave.
- g) ( ) A comunicação entre os membros da tripulação é um requisito essencial para um bom CRM.
- h) ( ) Os artigos perigosos estão agrupados em 8 classes.
- i) ( ) A concentração de aves nos grandes centros urbanos brasileiros é favorecida pelo crescimento desordenado e pela inadequada coleta e destinação final de resíduos sólidos.
- j) ( ) A consciência situacional refere-se à habilidade da pessoa para perceber, com precisão, o que está acontecendo na cabine de comando e fora da aeronave.

# Considerações Finais

Neste momento em que você chega ao final de mais uma etapa de sua jornada acadêmica, convido-o a fazer uma reflexão sobre a importância e a aplicabilidade dos ensinamentos adquiridos nesta unidade de aprendizagem em suas atividades profissionais.

Eu me daria por satisfeito, caso você chegasse à conclusão de que a segurança é parte fundamental de qualquer atividade profissional, pois contribui para a salvaguarda do potencial operacional de uma empresa, por meio da preservação de recursos humanos, materiais e financeiros existentes.

Sinto-me recompensado por ter acompanhado você nessa jornada e ter contribuído para manter viva a semente da segurança da aviação que existe dentro de você. Se você não possuía uma, tenho certeza de que o terreno encontra-se fértil para recebê-la.

Os constantes esforços dos profissionais ligados à área de prevenção e a conscientização da comunidade aeronáutica quanto à importância da aplicação de medidas de mitigação têm contribuído para a redução do número de acidentes e incidentes aeronáuticos.

Nós sabemos que, por mais sofisticados que sejam os recursos de automação e as maravilhas cibernéticas, os acidentes aeronáuticos continuarão ocorrendo. Isso deve servir de motivação para que mantenhamos nossas percepções em alta escala, com o objetivo de evitarmos novas ocorrências.

Todos os envolvidos com a atividade aérea devem ter consciência da importância das suas funções para a segurança operacional. Como profissional da aviação, independentemente da atividade que você estiver exercendo, o seu compromisso maior será trabalhar com responsabilidade e competência, zelando pela vida e pela propriedade. Nada justificará você correr riscos desnecessários, que possam colocar em perigo a sua vida e a de terceiros.

Regue a sua semente da segurança ou plante uma, assim você estará contribuindo para que as operações aéreas sejam realizadas de forma a proteger a vida e os bens materiais.

Contamos com a sua participação nessa corrente de prevenção. Use os conhecimentos adquiridos e compartilhe com seus colegas de trabalho as diversas formas de multiplicar e aprimorar as atividades de prevenção.

Tenho plena convicção de que a partir de agora poderemos contar com mais um aliado na tarefa incessante de prevenir acidentes e incidentes aeronáuticos.

# Referências

AEROBLOG. **Infraero apresenta projeto da Falcoaria no Aeroporto Salgado Filho**. 14 maio 2009. Disponível em: <<http://aeroblogbrasil.blogspot.com.br/2009/05/infraero-apresenta-projeto-da-falcoaria.html>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

AEROTRASTORNADOS.COM. **30 años del mayor accidente de la historia de la aviacion**. 26 mar. 2007. Disponível em: <<https://aerotrastornados.wordpress.com/category/infraestructuras/>>. Acesso em: 24 maio 2016.

AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DEL VOLO (Itália). **Final Report – Accident Involved Aircraft Boeing MD-87, registration SE-DMA and CESSNA 525-A, registration D-IEVX - Milano Linate Airport - October 8, 2001**. Roma, 2004. Disponível em: <<http://www.ansv.it/It/Detail.asp?ID=177>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

AJUNOAR. **Risco Baloeiro – Colabore com a Prevenção!**. 19 jul. 2012. Disponível em: <<http://ajunoar.blogspot.com.br/2012/07/risco-baloeiro-colabore-com-prevencao.html>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

AUSTRALIAN TRANSPORT SAFETY BUREAU. **Analysing Runway Incursions**. 07 abr. 2014. Disponível em: <<http://www.atsb.gov.au/publications/2009/analysing-runway-incursions.aspx>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

AVIATION SAFETY NETWORK. **Tupolev 154B-1 accident description**. Omsk, Russia, 1984. Disponível em: <<https://aviation-safety.net/database/record.php?id=19841011-0>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Aeródromos - Operação, Manutenção e Resposta à Emergência. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 153 (RBAC nº 153)**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Carta de Segurança Operacional**. 3ª Edição jan 2011.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Manual do Facilitador em CRM**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/manualTreinamentoFacilitadorCRM3.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **RBAC nº 121**, de 17 de março de 2010. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/transparencia/pdf/RBAC%20121.pdf>>. Acesso em 25 maio 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **RBAC nº 129**, de 07 de agosto de 2012. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbac/RBAC129EMD00.pdf>>. Acesso em 25 maio 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **RBAC nº 175**, de 08 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/transparencia/pdf/RBAC%20175.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2016.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Anexos ICAO**. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/3-anexos-icao>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Convenção de Aviação Civil Internacional. **Doc. 7300/9**. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/4-convencao>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Dados totais de colisões com aves, no período de 2006 a 2010**. Brasília: CENIPA, 2011.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Filosofia SIPAER**. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Manual de Investigação do SIPAER. **MCA 3-3**, de 03 de dezembro de 2012. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/7-mca-manual-do-comando-da-aeronautica>>. Acesso em: 25 maio. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Manual de Investigação do SIPAER. **MCA 3-6**, de 30 de agosto de 2011. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/7-mca-manual-do-comando-da-aeronautica?download=23%3Amca-3-6>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 63-7: Atribuições dos Órgãos do SISCEAB após a Ocorrência de Acidente Aeronáutico ou Incidente Aeronáutico Grave**. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **ICA 63-21: Procedimentos para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS**, 2009. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4246>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **ICA 63-30: Investigação de Ocorrências de Tráfego Aéreo**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4018>>. Acesso em: 25 maio. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Windshear**. 2013. Disponível em: <<http://www.redemet.aer.mil.br/uploads/2014/04/windshear.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Estado-Maior da Aeronáutica. **ICA 3-2:** Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Aviação Civil Brasileira. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/Anexos/article/84/2012%20ICA%203-2%20%20PPAA%20AVIA%C3%87%C3%83O%20CIVIL.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **NSCA 3-3:** Gestão da Segurança Operacional. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/1-nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **NSCA 3-10:** Formação e capacitação dos recursos humanos do SIPAER. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/1-nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica-?download=12%3Anasca-3-10>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **NSCA 3-12:** Código de Ética do SIPAER. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/1-nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica->>. Acesso em: 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **NSCA 3-13:** Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil Conduzidas pelo Estado Brasileiro. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/1-nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica->>. Acesso em: 19 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **ROCA 21-48:** Regulamento do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Brasília, DF, 2006.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Vistoria de Segurança Operacional** (Apostila). CENIPA, 2009. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/dpc/vso.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.731, de 20 de março de 2006. Dispõe sobre a instalação, a estrutura organizacional da Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC), e aprova o seu Regulamento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 mar. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5731.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5731.htm)>. Acesso em: 25 maio 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.780, de 18 de fevereiro de 2009. Aprova a Política Nacional de Aviação Civil (PNAC) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6780.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6780.htm)>. Acesso em: 17 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946. Promulga a Convenção sobre Aviação Civil Internacional, concluída em Chicago a 7 de dezembro de 1944 e firmado pelo Brasil, em Washington, a 29 de maio de 1945. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 set. 1946. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D21713.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D21713.htm)>. Acesso em: 25 maio 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 87.249, de 07 de Junho de 1982. Dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jun. 1982. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-87249-7-junho-1982-437102-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 7.952, de 11 de Setembro de 1945. Aprova a Convenção sobre Aviação Civil Internacional, concluída em Chicago, a 7 de dezembro de 1944, por ocasião da Conferência Internacional de Aviação Civil, e firmada pelo Brasil, em Washington, a 29 de maio de 1945. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 set. 1945. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decrei/1940-1949/decreto-lei-7952-11-setembro-1945-416592-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 out. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12725.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12725.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.970, de 08 de maio de 2014. Altera o Capítulo VI do Título III e o art. 302 e revoga os arts. 89, 91 e 92 da Lei no 7.565, de 19 de dezembro de 1986 - Código Brasileiro de Aeronáutica, para dispor sobre as investigações do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SIPAER e o acesso aos destroços de aeronave; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 maio 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L12970.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12970.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CARDOSI, K. **Runway Safety: It's Everybody's Business**. U. S. Department of Transportation. Julho de 2001. Disponível em: <<http://ntl.bts.gov/lib/33000/33600/33676/33676.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. YOST, A. **A Controller and Pilot Error in Airport Operations: A Review of Previous Research and Analysis of Safety Data.** DOT/FAA/AR-00-51. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Washington, 2001.

ESCUTA AÉREA FORTALEZA - EAF. **Tesouras de vento.** 11 fev. 2008. Disponível em: <<http://escutaaereafortaleza.blogspot.com.br/2008/02/tesouras-de-vento.html>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

FLIGHT SAFETY FOUNDATION. **European Air Traffic Controllers Assert Influence to Prevent Runway Incursions.** Alexandria, EUA, 2004. Disponível em: <<http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/261.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

HUDSON, P. Centre for Safety Studies. University of Leiden. Human Factors in Runway Incursion Incidents. **ICAO Runway Safety Seminar**, Moscow, set., 2005. Disponível em: <[http://www.icao.int/safety/runwaysafety/pages/rsss\\_schedule.aspx](http://www.icao.int/safety/runwaysafety/pages/rsss_schedule.aspx)>. Acesso em: 23 abr. 2016.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Instruções Técnicas – DOC 9284-AN/905: Documento 9284-AN/905 “Technical Instructions for Safe Transport for Dangerous Goods by Air” – Edição 2009-2010.** Disponível em: <<http://www.icao.int/safety/DangerousGoods/AddendumCorrigendum%20to%20the%20Technical%20Instructions/Doc%209284-ADDENDUM-5.en.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

KOCH, Sergio. **Perigo Aviário.** 25 out. 2010. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/invacivil/seguranca-de-vo-1/perigo-aviario>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

MACTON. **Danos na colisão de um pássaro com um avião.** 29 jun. 2012. Disponível em: <<http://sorisomail.com/imagens-engracadas/281592.html>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

MATSCHINSKE, M. R.; FREITAS, J. C. **Windshear:** Versão 2013. Disponível em: <<http://www.redemet.aer.mil.br/uploads/2014/04/windshear.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

PODER AÉREO. **Marinha recupera estabilizador vertical do A330 da Air France.** 08 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2009/06/08/marinha-recupera-estabilizador-vertical-do-a330-da-air-france/>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

PRINZO, O. Veronika; HENDRIX, Alfred M.; HENDRIX, R. **The Outcome of ATC Message Complexity on Pilot Readback Performance.** Washington, EUA: FAA, 2006. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a461355.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2016.

RAHMAN, Anatol. **Combined Vision System (CVS) Helps Pilots Avoid Crash Landings**. 2009-2016. Disponível em: <<http://thetechjournal.com/tech-news/combined-vision-system-cvs-helps-pilots-avoid-crash-landings.xhtml>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

REASON, J. Beyond. **Aviation Human Factors**. Ashgate. Burlington, USA, 1995.

SIMÃO, Alexander Coelho. Tesouras de Vento e a Segurança de voo. **Revista Conexão SIPAER**, v. 4, n. 2, mar.-abr. 2013. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/sipaer/index.php/sipaer/article/viewFile/240/258>>. Acesso em: 26 abr.2016.

STRANGERACER. **Colisão com pássaro durante o voo**. Disponível em: <<http://www.strangeracer.com/content/item/164653.html>>. Acesso em: 21 abr.2016.

TADEU, Jorge. **Dez acidentes que mudaram a aviação**. 06 mar. 2010. Disponível em: <<http://desastresaereosnews.blogspot.com.br/2010/03/dez-acidentes-que-mudaram-aviacao.html>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

TINY VITAL. **1410-dry-microburst.jpg**. 2012. Disponível em: <<http://www.tinyvital.com/Weather/StormChase/midwest2012/chase4/index.html>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

WIKIPEDIA. **Microburst**. 13 maio 2016. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Microburst>>. Acesso em: 25 maio. 2016.

WILKINS, Chris. **Today in photo history – 1985: Delta flight 191 crashes at D/FW Airport**. 02 ago. 2012. Disponível em: <<http://photographyblog.dallasnews.com/2012/08/today-in-photo-history-delta-flight-191-crashes-at-dfw-airport.html/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

ZONA de risco. **Acidentes de trabalho dizimam famílias**. 11 nov. 2011. Disponível em: <[http://zonaderisco.blogspot.com.br/2011\\_11\\_01\\_archive.html](http://zonaderisco.blogspot.com.br/2011_11_01_archive.html)>. Acesso em: 26 abr. 2016.

# Sobre o Professor Conteudista

## **Paulo Roberto dos Santos**

Coronel aviador da reserva da Força Aérea Brasileira e bacharel em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea. Realizou todos os cursos de elevação de nível previstos para a carreira de oficial da Aeronáutica, com destaque para os Cursos de Aperfeiçoamento de Oficiais e de Comando e Estado-Maior, da Universidade da Força Aérea - UNIFA, e o Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, da Escola Superior de Guerra - ESG. Realizou, ainda, diversos outros cursos de especialização, nas áreas de segurança operacional da aviação, operações aéreas e administração de recursos humanos. No meio civil, realizou o Curso de Especialização em Política Estratégica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. No decorrer dos 35 anos dedicados à Força Aérea Brasileira, realizou mais de 4.000 horas de voo e desempenhou funções como instrutor de voo e acadêmico, comandante de esquadrilha de voo e de unidade de transporte aéreo, subcomandante de base aérea, oficial de estado-maior, assistente de comando, chefe de planejamento de pessoal do Comando da Aeronáutica, chefe de setor e assessor estratégico do Ministério da Defesa, chefe de serviço de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos e adido militar junto às Embaixadas do Brasil na China, Coreia do Sul e Vietnã. Atualmente, exerce a função de vice-coordenador e professor do Curso de Ciências Aeronáuticas da UnisuVirtual.



# Respostas e Comentários das Atividades de Autoavaliação

## Capítulo 1

1. A alternativa (d) está correta.
2. A alternativa (a) está correta.
3. A alternativa (d) está correta.

## Capítulo 2

1. A alternativa (d) está correta.
2. A alternativa (a) está correta.
3. V; b) F; c) V; d) V; e) V; f) F; g) V; h) V; i) F; j) V.

## Capítulo 3

1. A alternativa (d) está correta.
2. V; b) F; c) F; d) F; e) V; f) V; g) V.

## Capítulo 4

1. A alternativa (a) está correta.
2. A alternativa (c) está correta.
3. F; b) F; c) V; d) F; e) V; f) V; g) V; h) F; i) V; j) V.



## Segurança da Aviação

Este livro trata de temas que envolvem a história, a estrutura e os fundamentos filosóficos do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER); dos processos de comunicação e investigação e das responsabilidades dos operadores em caso de ocorrência aeronáutica. Apresenta, ainda, as principais ferramentas utilizadas no ciclo da prevenção de acidentes e incidentes aeronáuticos e os programas utilizados pelo SIPAER para o enfrentamento de condições inseguras relacionadas a aspectos específicos da atividade operacional aeronáutica.



9 788550 600666 >

[www.unisul.br](http://www.unisul.br)