UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

PAULO MENDES **FRÓES**, Major Aviador

SÍTIO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS:

Riscos e competências dos investigadores do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

Rio de Janeiro - RJ

2019

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

PAULO MENDES FRÓES, Major Aviador

SÍTIO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS:
Riscos e competências dos investigadores do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador:
Professor Doutor Flavio Neri Hadmann Jasper

Rio de Janeiro – RJ
2019

Fróes, Paulo Mendes

F926

Sítio de acidentes aeronáuticos: riscos e competências dos investigadores do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos / Paulo Mendes Fróes. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2019.

146 f.: il., enc.

Orientador: Flavio Neri Hadmann Jasper

Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2019.

Referências: f. 107-113

1. Investigação. 2. Competências. 3. Riscos. I. Título. II. Jasper, Flavio Neri Hadmann. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 355.354:331.464

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

PAULO MENDES FRÓES

SÍTIO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS: RISCOS E COMPETÊNCIAS DOS INVESTIGADORES DO SIPAER

Dissertação aprovada pelos membros da Banca Examinadora, no dia 29 de outubro de 2019, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea.

Brasília, DF, 29 de outubro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. FLÁVIO NERI HADMANN JASPER – UNIFA
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. IVAN MUNIZ DE MESQUITA - UNIFA

Prof. Dr. JULIANO DA SILVA CORTINHAS – UnB

Prof. Dra. ANA MARIA GARCIA MOURA - DIRENS

Deus, quando algumas vezes, sentindo-me
desacreditado e perdido nos meus
objetivos e ideais, me deu forças
necessárias para vivenciar
a resiliência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me concedeu a oportunidade e o conhecimento necessário para concluir este trabalho, ao meu orientador pela atenção dedicada a esta pesquisa, à minha esposa por abdicar dos momentos de lazer para que eu pudesse trabalhar, à minha família que sempre me incentivou e aos meus amigos que sempre me apoiaram nessa caminhada.

RESUMO

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) é o responsável pela capacitação dos investigadores de acidentes aeronáuticos do Brasil. É de suma importância que esses investigadores possuam competências que lhes permitam identificar os riscos existentes em um sítio de destroços de aeronaves e obter a segurança necessária no tocante à sua integridade física. Foram levantados neste estudo os principais riscos existentes nos sítios de destroços das aeronaves que mais voam no espaço aéreo brasileiro ou que trouxeram lições aprendidas ao CENIPA e aos sete SERIPA (Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos). As competências presentes no curso de investigação ministrado pelo CENIPA foram obtidas, bem como as experiências adquiridas pelos investigadores mais experientes, por meio dos anos de profissão. A principal contribuição do trabalho foi verificar se as competências dos investigadores que compõem o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) são suficientes para identificar possíveis riscos em um sítio de aeronaves acidentadas de forma a preservar a sua integridade física. O trabalho concretizou-se por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental, de natureza qualitativa e quantitativa, sendo que seu enfoque foi hipotético-dedutivo.

Palavras-chave: Investigação. Competências. Riscos.

ABSTRACT

The Aeronautical Accident Investigation and Prevention Center (CENIPA) is responsible for the training of aeronautical accident investigators in Brazil. It is of the utmost importance that these investigators have the skills to enable them to identify the hazards at the aircraft accident site and ensure their safety with regard to physical integrity. This work studied the main hazards at crash sites of the most flying aircraft in the Brazilian airspace. It also studied other cases from wich CENIPA and the seven SERIPA (Regional Service for Investigation and Prevention of Aeronautical Accidents) learned considerable lessons. The competences taught in CENIPA's investigation course were obtained, as well as much of the knowledge of the experienced investigators through the years of profession. The main contribution of the work was to verify if the competences of the investigators that compose the Aeronautical Accident Investigation and Prevention System (SIPAER) were sufficient to identify potential hazards at an aircraft accident site in order to preserve their physical integrity. The work was carried out through a bibliographic and documentary research, qualitative and quantitative, and its focus was hypothetical-deductive.
Keywords: *Investigation. Competences. Risks*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conhecimentos relacionados aos riscos.....62
Tabela 2 – Habilidades relacionadas aos riscos.....63
Tabela 3 – Conhecimentos levantados pelos Investigadores Máster.....65
Tabela 4 – Habilidades levantadas pelos Investigadores Máster.....66
Tabela 5 – Atitudes levantadas pelos Investigadores Máster.....66
Tabela 6 – Nível de concordância dos conhecimentos, segundo os especialistas....67
Tabela 7 – Nível de concordância das habilidades, segundo os especialistas.....68
Tabela 8 – Nível de concordância das atitudes, segundo os especialistas.....68
Tabela 9 – Conhecimentos necessários aos investigadores do SIPAER.....69
Tabela 10 – Habilidades necessárias aos investigadores do SIPAER.....70
Tabela 11 – Atitudes necessárias aos investigadores do SIPAER.....72
Tabela 12 – Escore Z relacionado ao grau de confiança desejado.....74
Tabela 13 – Média de preparo dos investigadores relacionados aos riscos.....75
Tabela 14 – Riscos Ambientais - Insetos Transmissores de Doenças.....78
Tabela 15 – Riscos Ambientais – Fadiga.....79
Tabela 16 – Riscos Físicos – Fogo e Substancias Inflamáveis.....81
Tabela 17 – Riscos Físicos - Componentes Com Energia Armazenada.....82
Tabela 18 – Riscos Físicos – Equipamentos de Segurança.....85
Tabela 19 – Riscos Físicos – Pirotécnicos e Explosivos.....86
Tabela 20 – Riscos Físicos - Estruturas Danificadas e Instáveis.....88
Tabela 21 – Riscos Biológicos.....90
Tabela 22 – Riscos Materiais Aliados aos Biológicos.....92
Tabela 23 – Riscos Materiais – Compósitos.....94
Tabela 24 – Riscos Materiais – Materiais Radioativos.....96

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....20
1.1 Estrutura do Trabalho.....23
1.2 Tipo de pesquisa.....24
1.3 Meios.....25
1.4 Amostra.....25
1.5 Universo da pesquisa.....26
1.6 Instrumentos da pesquisa.....26

CAPÍTULO 2 – RISCOS PRESENTES NOS SÍTIOS DE DESTROÇOS DE AERONAVES 27
2.1 Ambientais.....28
2.1.1 Local do Acidente.....28
2.1.2 Fadiga.....29
2.1.3 Insetos.....29
2.1.4 Climáticos.....30
2.1.5 Segurança.....30
2.2 Físicos.....30
2.2.1 Fogo e substâncias inflamáveis.....30
2.2.2 Componentes com energia armazenada.....31
2.2.3 Gases pressurizados.....31
2.2.4 Equipamentos de segurança.....31
2.2.5 Pirotécnicos e explosivos.....32
2.2.6 Estruturas danificadas e instáveis.....32
2.3 Biológicos.....33
2.4 Materiais.....35
2.4.1 Metais e óxidos.....35
2.4.2 Materiais compósitos.....36
2.4.2.1 A composição dos materiais.....38
2.4.2.2 Laminados.....39

2.4.2.3 O material composto e o fogo.....40
2.4.3 Substâncias químicas e outras substâncias.....41
2.4.4 Materiais radioativos.....41
2.5 Psicológicos.....43
2.6 Gerenciamento dos riscos.....44

CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO DA AVIAÇÃO E A PARTICULARIDADE DAS AERONAVES EM SÍTIOS DE DESTROÇOS.....49
3.2 Airbus - Concorde……53
3.3 Air Bus A320……54
3.4 Boeing 737……55
3.5 Embraer 195.....55
3.1 Cirrus……56

CAPÍTULO 4 – COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS AO INVESTIGADOR EM UM SÍTIO DE DESTROÇOS.....59
4.1 Competências Desenvolvidas no Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos.....61
4.2 Percepção dos Investigadores Sobre as Competências Necessárias em um Sítio de Destroços.....64
4.3 Percepção dos Demais Investigadores do SIPAER no Tocante aos Riscos Presentes em Sítios de Destroços.....72

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS RISCOS E AS COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS EM UM SÍTIO DE DESTROÇOS.....77
5.1 Relação Entre Competências e Riscos.....77
5.2 Ações Para Mitigar os Riscos Presentes em Sítios de Destroços.....98
5.2.1 Riscos Ambientais – Insetos Transmissores de Doenças.....98
5.2.2 Riscos Ambientais – Fadiga.....99
5.2.3 Riscos Físicos – Fogo e Substancias Inflamáveis.....99
5.2.4 Riscos Físicos - Componentes Com Energia Armazenada.....100
5.2.5 Riscos Físicos – Equipamentos de Segurança.....100
5.2.6 Riscos Físicos – Pirotécnicos e Explosivos.....101

5.2.7 Riscos Físicos - Estruturas Danificadas e Instáveis.....102
5.2.8 Riscos Biológicos.....102
5.2.9 Riscos Biológicos Aliados aos Riscos Materiais.....103
5.2.10 Riscos Materiais – Compósitos.....103
5.2.11 Riscos Materiais – Materiais Radioativos.....104

CONCLUSÃO.....106

REFERÊNCIAS 109

APÊNDICES.....116

INTRODUÇÃO

A Convenção de Aviação Civil Internacional - Convenção de Chicago - datada de dezembro de 1944, foi definitivamente assinada pelo Brasil em 29 de maio de 1945. O documento brasileiro que rege a assinatura desse tratado foi o Decreto n° 21.713, de 27 de agosto de 1946. Assim, o Brasil passou a ser um Estado signatário, sendo obrigado a cumprir os artigos do Tratado celebrado.

Nessa Convenção, foram acordados diversos assuntos sobre a Aviação Civil, resultando em 18 anexos. Dentre eles, o Anexo 13 que versa sobre Investigação de Acidentes Aeronáuticos, trazendo em seu escopo que o principal objetivo da Investigação é a Prevenção de Acidentes Aeronáuticos.

Com o objetivo de cumprir o previsto no Anexo 13 da Convenção de Chicago, o Estado Brasileiro se obriga a manter um Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER). São confeccionados, ao final das investigações, Relatórios Finais contendo os fatores contribuintes da ocorrência. Esses relatórios são disponibilizados no *website* do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), sem grau de sigilo.

Além do anexo 13, que trata do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, outros documentos norteiam o Sistema de Investigação Brasileiro, tais como a lei 7.565 de 19 de dezembro de 1986 – Código Brasileiro de Aeronáutica, lei 12.970 de 08 de maio de 2014 que complementa o Código Brasileiro de Aeronáutica, os Manuais do Comando da Aeronáutica 3-3, e 3-6 e as Normas Sistêmicas do Comando da Aeronáutica 3-6 e 3-13.

Por consequência da Convenção, foi criada, em 1947, a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI). Trata-se de um Órgão internacional, com sede em Montreal - Canadá, cujo objetivo é estabelecer e supervisionar princípios, regras e técnicas dos serviços aéreos, bem como preservar a segurança e eficiência da navegação aérea.

O CENIPA é o Órgão do Estado Brasileiro responsável por realizar a capacitação de investigadores, tanto para acidentes com a aviação civil, como para a aviação militar, com o intuito de identificar os fatores contribuintes da ocorrência e elevar o nível de segurança de voo da aviação brasileira. Além de capacitar os

investigadores, o CENIPA também é o responsável pela condução da investigação de acidentes aeronáuticos ocorridos dentro da área de responsabilidade do Brasil.

Este estudo teve como propósito verificar se as competências dos investigadores do Serviço de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) são suficientes para a preservação da sua integridade física, no caso de uma ação inicial de acidentes aéreos. Entende-se como Ação Inicial a fase da investigação que o investigador vai até o local da ocorrência com a finalidade de coletar evidências (BRASIL, 2017, p. 13).

Competência de um profissional é entendida como a aptidão, conhecimento ou capacidade em alguma área específica. A palavra "**competência**" está associada à qualidade de quem é capaz de apreciar e resolver determinado assunto ou realizar determinada tarefa (AURÉLIO, 1986, p. 440). A **competência profissional** remete à ideia de capacidade, soma de conhecimentos ou habilidades.

Para esta pesquisa, entendeu-se que a competência de um investigador, está ligada à sua capacidade de analisar uma situação de risco, no sentido de evitar qualquer tipo de patologia ou acidentes pessoais, como lesões, cortes ou mesmo alguma doença, durante os trabalhos realizados na investigação do acidente aeronáutico, na fase de ação inicial.

Deste modo, o tema da pesquisa abordou os riscos associados a um sítio de acidente de aeronaves e a competência dos investigadores de acidentes aeronáuticos do SIPAER. E nesse sentido, a pergunta-problema desta pesquisa é: "As competências trabalhadas/desenvolvidas pelos investigadores de Acidentes Aeronáuticos são suficientes para a preservação da integridade física do próprio investigador[1], no sítio de destroços?

Derivado do problema de pesquisa surgiu a seguinte hipótese: As competências dos Investigadores do SIPAER não são suficientes para um gerenciamento adequado dos riscos durante a ação inicial da investigação em um sítio de acidente aeronáutico.

Segundo Reason (1990), o acidente aeronáutico advém de vários fatores, que, quando unidos, resultam em uma condição de falha de componente ou leva a um erro

[1] Investigadores: Entenda-se como todos os profissionais que fazem parte de uma investigação de acidentes aeronáuticos, independente de qual área está sendo investigada.

humano. Segundo a NSCA 3-13 (BRASIL, 2017b, p.9) a definição de acidente aeronáutico é:

> Toda ocorrência aeronáutica relacionada à operação 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 parada total pelo término do voo, e seu sistema de propulsão tenha sido desligado e, durante os quais, pelo menos uma das situações abaixo ocorra:
> a) uma pessoa sofra lesão grave ou venha a falecer como resultado de:
> - estar na aeronave;
> - ter contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo aquelas que dela tenham se desprendido; ou
> - ser submetida à exposição direta do sopro de hélice, de rotor ou de escapamento de jato, ou às suas consequências.
>
> b) a aeronave tenha falha estrutural ou dano que:
> - afete a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de voo; ou
> - normalmente exija a realização de grande reparo ou a substituição do componente afetado.
>
> c) a aeronave seja considerada desaparecida ou esteja em local inacessível.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho foi verificar se as competências dos investigadores são suficientes para gerenciar os possíveis riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

Quanto aos Específicos, são eles:

a) identificar quais os principais riscos presentes nos sítios de destroços de aeronaves;

b) pesquisar e descrever as principais particularidades das aeronaves que mais voam em território brasileiro, e aquelas que trouxeram lições aprendidas, no tocante a investigação de acidentes;

c) identificar as competências e habilidades transmitidas de maneira formal no(s) curso(s) de Investigação de Acidentes Aeronáuticos;

d) identificar quais as competências desenvolvidas pelos investigadores (experiência), no tocante à segurança pessoal em um sítio de destroços;

e) verificar se as competências absorvidas pelos investigadores nos diversos cursos realizados e pela experiência obtida lhes permitem analisar os riscos inerentes em um sítio de destroços de forma a preservar a integridade física.

Dentre as fases da investigação, após a coleta de dados, a fase da ação inicial é de suma importância. Souza (2012) discorre sobre o sistema de investigação, mais especificamente sobre a ação inicial como:

> O primeiro e fundamental passo deste complexo sistema de investigação é o levantamento de dados no local do acidente, ou seja, a Ação Inicial. Uma atividade que consiste na coleta de tudo que está exposto ou não para o investigador encarregado, por outro lado, existe a necessidade de que alguns protocolos técnicos sejam seguidos para que se consiga chegar a estas informações de maneira sistêmica e técnica**,** as quais irão direcionar o caminho para a investigação em uma segunda etapa.

Os protocolos a que se refere Souza (2012) estão contidos no Manual do Comando da Aeronáutica MCA 3-6 (BRASIL, 2017b), que visa explicar a melhor sequência para que se possa fazer uma investigação e coletar o máximo de dados possível, bem como os cuidados que o investigador deve ter no sítio de destroços para preservar sua integridade física, como, por exemplo, a utilização de equipamentos de proteção individual.

Segundo a NSCA 3-6 (BRASIL, 2013, p.13), a definição de ação inicial de um acidente aeronáutico são medidas preliminares, normalmente 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. É nessa fase da investigação que está pautado este trabalho, visto que o investigador está presente no sítio de destroços para a coleta de indícios e dados, enfrentando os riscos presentes nessa cena.

A delimitação do tema se restringirá às aeronaves que as principais empresas aéreas comerciais brasileiras operam, sejam elas: Latam, operando, em sua maioria, as aeronaves da empresa Airbus; a Gol, operando as aeronaves da empresa Boeing; e Azul, operando, em sua maioria, as aeronaves da empresa Embraer[2]; porque são as mais voadas no espaço aéreo brasileiro. Portanto, possuem uma maior probabilidade de acidentes quando comparadas com horas de voo voadas.

Fez-se necessário, também, o estudo dos outros segmentos da aviação, como experimental, executivo, agrícola e geral. Será dada especial atenção às aeronaves da família Cirrus, visto que é a aeronave experimental mais voada no espaço aéreo

[2] A empresa Avianca Brasil não foi citada nesse trabalho devido ao processo judicial de falência.

brasileiro, segundo as revistas Flap Internacional (CIRRUS SR22 supera dois milhões de horas de voo, 2018) e Aeromagazine (2011), e por apresentar uma particularidade, o paraquedas balístico, que será visto com maior profundidade no Capítulo 3. As demais aeronaves experimentais, agrícolas, executivas e da aviação geral não foram discutidas nesse trabalho, visto que possuem características semelhantes às demais aeronaves estudadas nesta dissertação, características essas relacionadas à investigação do acidente aeronáutico.

As investigações são realizadas por investigadores militares formados pelo CENIPA, único Órgão reconhecido internacionalmente pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) como autoridade de investigação de acidentes no Brasil. Considerando também que a formação do investigador SIPAER demanda grandes investimentos e um elevado tempo para adquirir conhecimentos e experiências essenciais para o processo investigativo, é de fundamental importância, a preservação da integridade física do investigador, visando manter a própria capacidade do SIPAER.

Para medir a capacidade dos investigadores foi necessário um estudo das competências adquiridas por meio do Curso de Investigação ministrado pelo CENIPA. Posteriormente, uma pesquisa foi realizada com a finalidade de verificar quais são as competências necessárias para realizar uma ação inicial com segurança, adquiridas pelos investigadores através da experiência. E por último, foi medido as competências dos investigadores quanto ao seu preparo, visto os riscos existentes nos sítios de aeronaves acidentadas.

De acordo com a NSCA 3-10 (Brasil, 2017ª, p.20) os investigadores de acidentes aeronáuticos podem atingir três níveis de qualificação: Investigador júnior, Investigador Sênior e Investigador Máster, em ordem crescente de experiência.

Com a finalidade de levantar as competências adquiridas pelos investigadores, face a experiência vivida, foi aplicado um primeiro questionário para os investigadores do CENIPA considerados Investigadores Master. Os investigadores Master possuem um nível maior de experiência que os demais, consequentemente possuindo mais competências devido à sua experiência.

Foram realizadas duas rodadas do questionário, segundo o método Delphi, para que se chegasse a um resultado confiável. Posteriormente, um segundo questionário foi aplicado a todos os demais investigadores dos sete SERIPA – Serviço

Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – e CENIPA, com o intuito de medir as competências desses investigadores quanto ao seu preparo, face aos riscos presentes nos sítios de acidentes aeronáuticos.

Os investigadores que são Oficiais de Segurança de Voo de Esquadrões Aéreos da Força Aérea foram excluídos da pesquisa, visto que só investigam acidentes com aeronaves militares, que não é o escopo desse trabalho.

Os investigadores civis de empresas aéreas somente são autorizados pelo CENIPA a investigar Incidentes aeronáuticos, portanto também foram excluídos da pesquisa. (Brasil, 2017)

O Centro de Investigação influencia na política internacional, visto que as investigações são complexas e têm a participação de vários Estados. Outros Estados podem participar das investigações de aeronaves acidentadas na área de jurisdição brasileira. O CENIPA convida outros Estados a participarem da investigação de acidentes, dentro do território de responsabilidade do Brasil sempre que houver aeronaves com Estado de matrícula ou Estado de projeto diferente do Brasil, ou mesmo, caso haja interesse de outro Estado na investigação. Segundo a OACI (2018), o Brasil é hoje um exemplo a ser seguido pelo mundo no tocante ao Sistema de Investigação de Acidentes Aeronáuticos que sustenta, contribuindo a cada dia para o aprimoramento e maior conhecimento do Poder Aeroespacial.

As investigações produzem um papel internacional importante, visto que fazem parte de um grande sistema de aviação civil internacional, representando o Brasil. A Agência de Investigação Brasileira é considerada pela OACI como a segunda melhor agência de investigação do mundo, quando comparada com as Agências Norte Americana, Canadense e Francesa, tratando-se de implementação efetiva de investigação de acidentes aeronáuticos (OACI, 2018).

Este estudo se justifica levando-se em consideração que a investigação de acidentes está intimamente ligada ao progresso da aviação, não só no Brasil como no mundo e contribui para a preservação dos meios aéreos e para a melhoria dos índices de segurança de voo. Este trabalho aborda ainda as competências dos investigadores, além da investigação de acidentes, campos pouco explorados.

Na literatura existente no Brasil, não foi encontrado nenhum estudo com características idênticas, sendo o escopo a interseção entre a investigação de

acidentes e os cuidados que devem ser tomados no sítio de aeronaves acidentadas, com vistas a evitar patologias ou acidentes pessoais.

Ao final da pesquisa, foram obtidos índices para avaliar se as competências dos investigadores, relacionadas aos riscos presentes nos sítios dos destroços, são suficientes ou não para conduzir uma investigação segura de um acidente de aeronave ocorrido em território de jurisdição brasileiro. Com o produto final desse trabalho, verificou-se a possibilidade de serem implementadas ações com a finalidade de elevar o preparo dos investigadores do CENIPA, diante de tal situação.

Este trabalho se enquadra no Tema de Pesquisa Ameaças à Segurança de Voo da Linha de Pesquisa Poder Aeroespacial Brasileiro, Segurança e Defesa do curso de pós-graduação da Universidade da Força Aérea.

Em termos de estrutura do trabalho, no capítulo 1 será descrita a fundamentação teórica da pesquisa.

No capítulo 2, serão descritos e analisados os riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, segundo a Circular da OACI 315 AN_179-2008.

O terceiro capítulo apresentará as principais aeronaves que voam no espaço aéreo brasileiro e aquelas que produziram lições aprendidas, visto suas particularidades no caso de um acidente aeronáutico.

No capítulo 4, foram verificadas as competências dos investigadores, tanto por meio da experiência como por meio dos cursos realizados.

Finalmente, no capítulo, 5 foi realizada uma análise, comparando-se os riscos presentes nos sítios e as competências dos investigadores.

Na Conclusão, são apresentados os resultados obtidos.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem o propósito de explicitar a fundamentação teórica realizada durante a pesquisa, de forma a se atingir os objetivos ao final deste trabalho. Tendo em vista a necessidade de esclarecer um aspecto do processo de investigação de ocorrências aeronáuticas, este trabalho, quanto a finalidade é uma pesquisa aplicada e quanto ao nível, é uma pesquisa exploratória (GIL, 2008).

O trabalho possui natureza qualitativa e quantitativa, caráter descritivo e método hipotético-dedutivo. Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é um interpretador da realidade e busca compreender o fenômeno a partir dos próprios dados, das referências e dos significados fornecidos pela população estudada (LAKATOS; MARCONI, 2010). Outra característica da pesquisa qualitativa é a imersão do pesquisador no contexto para fazer a descrição detalhada dos fenômenos sobre suas experiências (GODOY, 1995, p.58). Para uma melhor compreensão da pesquisa torna-se necessário conhecer como trabalha o sistema SIPAER.

É da competência do Comando da Aeronáutica a orientação, a coordenação, o controle e a fiscalização das atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos. Tais atividades são exercidas desde 1941, quando da criação do Ministério da Aeronáutica, hoje Comando da Aeronáutica.

O SIPAER foi constituído pelo Decreto 69.565 de 19 de novembro de 1971 e previsto também pela Lei 7.565/1986 (Código Brasileiro de Aeronáutica) artigo 25, inciso V, e compõe-se de um conjunto de Órgãos e elementos relacionados entre si por finalidade específica, ou por interesse de coordenação, orientação técnica e normativa, não implicando subordinação hierárquica. Assim, todas as organizações, Órgãos, entidades, empresas e instituições brasileiras que atuam na aviação, tanto civil quanto militar, compõe o SIPAER.

O CENIPA é uma Organização militar da Força Aérea Brasileira, criado em 1971, e é o responsável pelas atividades de prevenção e investigação de acidentes aeronáuticos em toda a área de responsabilidade do Estado Brasileiro. Segundo o Decreto 87.249/1982, art. 2º, o CENIPA é o Órgão central do SIPAER, cabendo-lhe sua direção e coordenação. O CENIPA é responsável, ainda, pela direção e coordenação do Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA), instituído pelo Art. 6º, do Decreto nº 87.249, de 7 de junho de 1982, onde reúne representantes de entidades nacionais, sejam elas direta ou indiretamente envolvidas

com a atividade aérea. O CNPAA tem como objetivo verificar soluções para os problemas ligados à segurança de voo a nível nacional.

Em janeiro de 2007, foi criado pelo Comando da Aeronáutica sete serviços regionais, denominados SERIPA, cujo objetivo é o planejamento, gerenciamento, controle e execução da prevenção e investigação de acidentes aeronáuticos na aviação civil. Dentro da estrutura do Comando da Aeronáutica os sete SERIPA subordinam-se operacionalmente ao CENIPA. Cada SERIPA tem sua área de responsabilidade limitada pelas divisas territoriais dos estados brasileiros, sendo assim divididos:

- SERIPA 1: Responsável pelos estados do Amapá, Pará e Maranhão;

- SERIPA 2: Responsável pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia;

- SERIPA 3: Responsável pelos estados do Espirito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro;

- SERIPA 4: Responsável pelo estado de São Paulo;

- SERIPA 5: Responsável pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul;

- SERIPA 6: Responsável pelos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal; e

- SERIPA 7: Responsável pelos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima.

Como a soma de todas as instituições, sejam ela civis ou militares, ligadas à aviação compõe o SIPAER, é necessário entender como se processa esse sistema. O primeiro autor a criar uma teoria para os sistemas foi o austríaco Karl Ludwig Von Bertalanffy, com a sua obra “Teoria Geral do Sistemas” (Bertalanffy, 2012). Seus primeiros trabalhos se concretizaram na década de 20, quando o autor pregava que os diversos sistemas deveriam ser estudados de uma maneira mais genérica, de forma a englobar todas as suas interdependências. Isso se enquadra perfeitamente às ações dos investigadores de acidentes, pois necessitam ter conhecimentos em áreas diversas para realizar uma análise aprofundada dos acidentes, mais especificamente no sentido de reconhecer riscos dentro dos sítios de destroços, ter o conhecimento para mitigá-los ou excluí-los e saber quais são suas consequências.

Essa afirmação corrobora com os propósitos da Teoria Geral dos Sistemas, quando fala que:

- Há uma tendência geral no sentido da integração nas várias ciências, naturais e sociais;

- Esta integração parece centralizar-se em uma teoria geral dos sistemas; e

- Esta teoria pode ser um importante meio para alcançar uma teoria exata nos campos não físicos da ciência (Bertalanfyy, 2012, p.63).

Desse modo, um sistema é um conjunto de elementos, ou componentes que mantém inter-relações, sendo que as características específicas desse sistema são formadas pelas relações entre esses componentes, no qual há a fase de coleta (entrada), manipulação (processo) e armazenamento e disseminação de dados (saída), visando um objetivo ou resultado, fornecendo, quando possível, uma ação corretiva (STAIR; REYNOLDS, 2011, p. 8). Quando há um aprofundamento sobre sistemas, inevitavelmente depara-se com conceitos sobre entrada, ou *input*, e saídas, ou *output.* Segundo Chiavenato (2010) cada sistema possui cadeias de entradas, que no caso mais específico do SIPAER são as informações advindas da coleta de dados sobre o acidente aeronáutico. O próximo passo após as entradas são as análises dos dados e o descarte, quando necessário, das informações não pertinentes. As saídas são caracterizadas pelo resultado final da operação de um sistema. No SIPAER, o relatório final de acidente aeronáutico, bem como as recomendações de segurança, nele discriminadas, objetivando prevenir novos acidentes de mesma natureza, são considerados o resultado final do processo.

A teoria do “queijo suíço”, ou trajetória da oportunidade (Reason, 1990) é a teoria que mais se adequa ao trabalho, pois é, ainda na atualidade, a teoria mais utilizada para análise de erros. A teoria é representada por várias fatias de queijo suíço, onde cada fatia representa uma barreira ao risco proposto. Porém, cada barreira possui suas fraquezas, que, no caso da teoria, é representada pelos buracos em cada fatia. Quando existe um alinhamento de todas as fraquezas, ou seja, dos buracos, o risco atingiu o objetivo, causando no caso do trabalho, uma ocorrência aeronáutica.

James Reason, psicólogo britânico e *expert* em comportamento humano, foi considerado um marco teórico para esse trabalho. O escopo geral do trabalho trata de riscos em sítios de destroços e as competências dos investigadores para evitar, ou

mitigar esses riscos. Pode-se inferir a partir da teoria de Reason, que as competências já adquiridas pelos investigadores representam as fatias do queijo, ou seja, as barreiras. As falhas, ou ausências de competências são representadas pelos buracos, e o propósito do trabalho foi detectar qualitativamente e quantitativamente a probabilidade de existir um alinhamento das fraquezas.

1.1 Estrutura do trabalho

Esta pesquisa está dividida em cinco capítulos. Capítulos esses que explorarão os aspectos relacionados aos objetivos específicos propostos da seguinte forma:

a) O primeiro capítulo refere-se a fundamentação teórica utilizada na pesquisa, explicando como será realizada a pesquisa, suas áreas e delimitações.

b) No segundo capítulo, por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental, serão explorados os riscos classificados pelas principais agências mundiais de investigação de acidentes, bem como a OACI, Agência internacional que regula esses protocolos.

c) No terceiro capítulo, também se utilizando de uma pesquisa bibliográfica e documental, é explorado o contexto atual das principais características e peculiaridades das aeronaves mais voadas no espaço aéreo brasileiro. Utilizando-se os métodos dedutivo e comparativo são identificados componentes das aeronaves que possam representar perigos intrínsecos aos investigadores, quando acidentadas. De uma forma geral, ainda nesse capítulo, serão abordados os potenciais riscos que os investigadores possam estar expostos quando nos sítios de acidentes dessas aeronaves.

d) No quarto capítulo, foi tratada a segurança pessoal no sítio em que se encontram os destroços, no qual serão apresentadas as competências e habilidades desenvolvidas no Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos realizado pelo CENIPA. Ainda nesse capítulo, com a finalidade de medir as competências adquiridas pelos investigadores, baseado em experiências, foi aplicado a todos os oficiais investigadores do CENIPA e os sete Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, SERIPA, um questionário investigativo acerca de tais competências.

e) No quinto capítulo, foi realizada a Análise e Discussão dos Resultados da pesquisa, no qual apresentar-se-á um comparativo entre riscos e competências no trato do assunto.

Assim sendo, a estrutura do trabalho foi desenvolvida de forma a alcançar os objetivos propostos e o resultado final do trabalho e permitir a resposta à pergunta-problema formulada ao início da pesquisa.

1.2 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa é descritiva e explicativa quanto a seus fins, de acordo com a taxionomia apresentada por Vergara (2005). Para este autor, a pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Demo (1995) afirma que a pesquisa descritiva possibilita desenvolver um nível de análise que permite identificar as diferentes formas dos fenômenos, sua ordenação e classificação.

Neste trabalho, a pesquisa descritiva foi utilizada com o objetivo de descrever a percepção dos Investigadores em relação ao desempenho de suas competências. Os estudos descritivos dão margem também à explicação das relações de causa e efeito dos fenômenos (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Para Vergara (2005, p.45), a pesquisa explicativa tem como principal objetivo esclarecer fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno. Isso foi aplicado para verificar, no caso do estudo em pauta, os fatores que possam contribuir para identificar uma possível falta de expertise dos investigadores nos sítios de aeronaves acidentadas, tais como fatores relacionados a riscos físicos, químicos ou psicológicos, dentre outros.

Os dados coletados através do questionário foram compilados em tabelas e gráficos e posteriormente analisados de forma quantitativa e de forma qualitativa, isto é:

a) Na forma quantitativa, como uma pesquisa bibliográfica e documental (SANTOS, 2010), identificando as competências que o Curso de Investigação do CENIPA disponibiliza, no tocante à integridade dos investigadores de acidentes, quando expostos aos riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas.

b) Qualitativa, realizando uma pesquisa-levantamento (SANTOS, 2010), para coletar e analisar a percepção dos investigadores mais experientes do SIPAER no tocante a experiência adquirida ao longo dos anos realizando investigações.

1.3 Meios

Quanto aos meios, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, documental e de campo para a construção deste estudo. A pesquisa bibliográfica utilizou livros, artigos, revistas especializadas, jornais e sites com dados pertinentes ao assunto. De campo, por adotar e aplicar questionário a entrevistados.

1.4 Amostra

Quando todos as pessoas que se submetem ao questionário representam a totalidade das pessoas desse universo, metodologicamente costuma-se dizer que a amostra é o universo da pesquisa. Assim, como critério para a escolha da aplicação do questionário aos investigadores do CENIPA e dos sete SERIPA, foi utilizado o preconizado na NSCA 3-10 (BRASIL, 2017, p.20), a qual relata que o investigador necessita, ao longo de sua carreira, adquirir diversos conhecimentos e capacitações. A classificação dada aos investigadores iniciantes é Investigador Júnior. É o investigador que realiza seu estágio supervisionado. O que apresenta um pouco mais de experiência é o investigador Sênior. Essa classificação é dada ao investigador que concluiu seu estágio supervisionado com aproveitamento, e está pronto para exercer a atividade de investigação. E por último, com bastante experiência o investigador Master. É o investigador que executou investigações em aeronaves regidas pelos RBAC 121 e 129, tenha realizado o Curso Avançado de Investigação de Acidentes Aeronáuticos e tenha exercido a atividade de investigação por pelo menos um ano.

Como forma de manter uma melhor mensuração dos resultados das experiências, optou-se pela execução da aplicação de um questionário mantendo as mesmas perguntas para todos os entrevistados, exceto quando se tratou dos investigadores Máster, visto que foi aplicado um questionário à parte, pois esse questionário possuía um objetivo diferente, conforme é explicado no item 1.6.

1.5 Universo da pesquisa

O universo de medição das experiências adquiridas através dos anos de trabalho com acidentes aeronáuticos foi obtido pela aplicação de um questionário para os investigadores Master do CENIPA, e um segundo questionário aplicado aos demais investigadores dos SERIPA e CENIPA, visando verificar as competências adquiridas por cada investigador.

1.6 Instrumentos da pesquisa

Com a finalidade de alcançar o Objetivo Específico D, que era identificar quais as competências desenvolvidas pelos investigadores (experiência), no tocante à segurança pessoal em um sítio de destroços, foi realizado um levantamento de campo, utilizando-se a técnica do questionário como instrumento de pesquisa (GIL, 2008; SANTOS, 2010), com vistas a obter a percepção dos investigadores Master do CENIPA, no que se refere à experiência adquirida ao longo dos anos de trabalho com investigações, visando saber quais são as competências necessárias aos demais investigadores, obtidas apenas pela experiência, e não por meio do Curso de Investigação. Posteriormente, um segundo questionário foi aplicado a todos os demais investigadores dos sete SERIPA e CENIPA, com a finalidade de verificar as competências que os investigadores possuíam, face aos riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas.

CAPÍTULO 2: RISCOS PRESENTES NOS SÍTIOS DE DESTROÇOS DE AERONAVES

Com o intuito de atingir o objetivo específico A, que preconiza identificar quais os principais riscos presentes nos sítios de destroços de aeronaves, foi realizado uma pesquisa documental para obter o conteúdo desse capítulo. Foram consultados os sites de internet das principais Agências de Investigação do mundo. Todas elas apresentam, como referência, a Circular 315 AN_179-2008 da OACI como base para elencar os riscos presentes no sítio de aeronaves acidentadas.

Sobre a “Análise dos Riscos”, Hall e Hulett (2002, p. 6) a visualizam como a ciência de planejamento, avaliação, desenvolvimento e monitoração de ações sobre algo futuro, com intenção de resultados satisfatórios.

Corroborando com a teoria de Hall e Hulett (2002), será necessário quantificar os riscos para poder classificá-los em aceitáveis ou não aceitáveis. No mesmo propósito, Kerzner (1998, p. 871) define o gerenciamento do risco como um processo de identificação e mensuração, ou seja, relativamente controlar os eventos futuros, sendo essa uma opção proativa. Widerman (1992) também contribui com o estudo quando define o Gerenciamento de Riscos como um processo de identificação, análise, desenvolvimento de respostas e controle dos riscos visando os interesses e objetivos (escopo, prazo e qualidade) compreendendo as seguintes fases:

a) Identificação dos Riscos: examinar, identificar e classificar os riscos e suas causas.

b) Análise dos Riscos: avaliar as prioridades dos riscos, probabilidade de ocorrência, consequência e impacto.

c) Desenvolvimento de Respostas: implementar medidas para mitigar ou reduzir a probabilidade e controlar os riscos, principalmente atuando em suas causas.

d) Controle dos riscos: monitorar os riscos e assegurar a execução do plano de mitigação. Documentar os resultados visando o início de um novo ciclo.

Com a finalidade de elencar os principais riscos presentes nos Sítios de Destroços, foram pesquisados, principalmente, os Portais do CENIPA; do GPIAA, órgão do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações de Portugal; NTSB – Agência de Investigação Americana; TSB – Agência de Investigação Canadense; BEA - Agência Francesa; e a Agência Internacional pertencente à ONU,

OACI. Apesar de existirem outras literaturas que tratam de riscos, a Circular supracitada generaliza todos os riscos. Portanto, essa documentação será utilizada como base para elencar os riscos.

A OACI regula as normatizações de, praticamente, todas as Agências de Investigação do mundo. Todas as Agências, anteriormente mencionadas, classificam os riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas de acordo com a Circular da ICAO 315 AN_179-2008, visto que a OACI regula, fiscaliza e impõe diretrizes às Agências dos países. Nesta pesquisa, vamos nos limitar, portanto, aos riscos presentes nesse documento da OACI.

De acordo com a documentação da OACI, que trata dos riscos existentes nos sítios de aeronaves acidentadas, os principais riscos são elencados conforme se segue:

1. **Ambientais:** que se traduzem, basicamente, pela localização (geográfica ou topográfica), fadiga (por efeito de viagens ou transporte), insetos, clima, segurança e situação política;
2. **Físicos:** que se traduzem em fogo, energia armazenada, explosivos e estruturas;
3. **Biológicos:** Componente de restos humanos ou remessas de carga e estado de higiene local;
4. **Materiais:** Em virtude da exposição e contato com materiais e substâncias no local do acidente; e
5. **Psicológicos:** Advindos de estresse e pressões traumáticas impostas pela exposição ao acidente da aeronave, e interação com aqueles associados com a transportadora aérea, ou viagens para a Ação Inicial e atividades de aviação relacionadas.

Esses riscos serão melhor explicados abaixo:

2.1 Ambientais

2.1.1 Local do acidente

O local do acidente frequentemente apresenta uma gama de perigos para os investigadores dependendo, principalmente, da localização geográfica e topográfica.

Em terra, o local pode estar localizado em áreas remotas ou construídas, em altitude ou em terreno de difícil acesso; cada um deles pode representar riscos particulares. As situações marítimas podem colocar seus próprios problemas, dependendo se o local do acidente é em águas rasas ou profundas, claras ou turvas.

Questões de recuperação de aeronaves representam um grande risco quando os mergulhadores precisam realizar seu trabalho. Durante a investigação, a simples necessidade de uma presença contínua, aliada a outros tipos de riscos, principalmente o de fadiga, pode representar uma grande exposição ao risco de acidente pessoal.

2.1.2 Fadiga

Tempos de viagem prolongados, dessincronização circadiana resultante de viagens transmeridianas, longas horas de trabalho e as exigentes condições podem resultar em desempenho reduzido como resultado de fadiga, provocando por vezes desatenção, podendo resultar em machucados ou lesões. Estas são questões significativas, sobre as quais os indivíduos devem estar cientes e preparados para tal ocasião.

2.1.3 Insetos

Alguns locais, particularmente em áreas remotas, plantação ou selva possuem alto risco de exposição ou contato com a vida selvagem. Insetos transmissores de doenças são os maiores problemas, visto que podem causar problemas de saúde imediatos ou de longo prazo, alguns dos quais podem ser fatais.

O mosquito Aedes Aegypti, por exemplo (BRASIL, 2018), pode transmitir várias doenças como o Zika vírus, dengue, febre amarela ou mesmo a Chikungunya. Algumas dessas doenças pode levar a óbito, ou mesmo deixar sérias sequelas, como explica o Governo do Espírito Santo em campanhas em prevenção de doenças transmitidas pelo mosquito.

2.1.4 Climáticos

Climas diversos tendem a causar problemas, especialmente para investigadores despreparados, assim como locais onde mudanças climáticas podem ocorrer repentinamente. Até mesmo mudanças de temperatura relativamente pequenas podem causar problemas onde o vento e a chuva também podem estar envolvidos e o trabalho é estendido por vários dias.

2.1.5 Segurança

Ameaças terroristas ainda não fazem parte do escopo da aviação no Brasil. Porém, atividades criminosas podem ser realizadas em virtude da situação social em muitas regiões, mesmo em cidades aparentemente seguras. O apoio de Órgãos como a polícia e outras entidades locais devem ser buscados para aumentar as medidas de segurança.

2.2 Físicos

2.2.1 Fogo e substâncias inflamáveis

O combustível é provavelmente um dos perigos mais comuns encontrados em um local de acidente. O combustível apresenta problemas devido à sua inflamabilidade e à sua natureza como substância nociva. Na prática, é o aspecto inflamável que mais precisa ser evitado. Existem, no entanto, outros riscos à saúde apresentados pela inalação de vapores e contato prolongado com a pele que também devem ser considerados.

O fogo também pode ser o resultado do curto circuito das baterias das aeronaves; isso pode ser causado por danos advindos do impacto. A exposição prolongada a agentes de combate a incêndios também pode resultar em lesões na pele e no sistema respiratório. Caso haja a necessidade de utilizar um agente extintor por parte do investigador, esse deve ter em mente o uso adequado desses agentes de acordo com cada classe do fogo, com o objetivo de não piorar tal situação.

2.2.2 Componentes com energia armazenada

Muitas estruturas e sistemas de aeronaves têm o potencial de causar danos e lesões. Acumuladores ou capacitores elétricos e fontes de alimentação de emergência podem ser perigosos devido ao seu potencial elétrico e conteúdo químico.

Acumuladores hidráulicos, suportes oleodinâmicos, rodas e garrafas de extinção de incêndio são exemplos de componentes com potencial de energia armazenada. Esses itens expostos ao fogo ou mesmo a energia de impacto podem causar explosões ou vazamentos de fluidos com grande pressão, podendo vir a causar problemas a saúde.

2.2.3 Gases pressurizados

Alguns gases pressurizados são transportados a bordo de aeronaves em *containeres* de vários tipos. A descarga rápida destes pode representar um risco de lesão física ou de asfixia, se for liberado em espaços fechados. Alguns agentes extintores de incêndio também podem ser tóxicos. O oxigênio pressurizado pode aumentar o risco de incêndio ou explosão quando liberado.

2.2.4 Equipamentos de segurança

Outros equipamentos de segurança estão sendo introduzidos em aeronaves civis. Por exemplo, sistemas de emergência acionados por foguetes e sistemas de retenção de airbags estão sendo instalados em várias aeronaves.

Geralmente, esses sistemas não estão claramente marcados ou podem não estar marcados. O foguete armado e não queimado de um sistema de paraquedas de recuperação implantado por foguete pode representar um risco potencial para os investigadores e equipes de resgate, como é o caso das aeronaves da família Cirrus, que será mais aprofundada no capítulo 3.

2.2.5 Pirotécnicos e explosivos

A maioria das aeronaves comerciais e privadas transportam cargas explosivas personalizadas para iniciar as escorregadeiras de emergência, paraquedas, extintores de incêndio, cortadores de cabo, dispositivos de flutuação, transmissores de localização de emergência, dentre outros.

Embora a ativação dessas cargas possa representar apenas um pequeno risco direto ao pessoal, o início inesperado dos sistemas que eles operam pode apresentar um risco mais significativo. Explosivos e objetos pirotécnicos são transportados por uma variedade de aeronaves e, portanto, pode ser descoberta entre os destroços da aeronave. Eles às vezes sofrem danos por impacto e, como resultado, representam um risco maior de iniciação. Armas também podem ser transportadas por passageiros ou pela tripulação, tanto no cofre da aeronave, como pessoalmente e devem ser cuidadosamente tratadas.

Esses riscos também apoiam a necessidade de recursos policiais adequados para restringir o público e a mídia o acesso ao local do acidente para sua própria proteção.

2.2.6 Estruturas danificadas e instáveis

Geralmente, os perigos impostos pelas estruturas de aeronaves danificadas parecem óbvios e a maioria poderá ser prontamente identificada. Porém, às vezes, podem surgir situações em que as pessoas no local ficam expostas a riscos inesperados, por exemplo, se os destroços se moverem ou se derem passagem sob os pés.

Materiais modernos, incluindo estruturas compostas, podem parecer não danificados externamente, mas terão perdido a integridade estrutural devido a danos por impacto e / ou aquecimento. Eles também podem reter energia significativa sob o estresse do impacto, que, quando liberados repentinamente, podem representar um risco significativo. A resistência estrutural também pode ser reduzida pela corrosão. Por exemplo, a água do mar pode representar um risco para materiais como o magnésio em um período relativamente curto de tempo.

2.3 Biológicos

Riscos biológicos podem existir em qualquer lugar dos destroços, bem como no terreno onde os corpos e os sobreviventes se encontram. Como não é possível identificar prontamente sangue contaminado e outros fluidos corporais, é prudente tomar precauções sempre que estiver trabalhando ao redor e em destroços, ao manusear componentes e ao realizar exames.

Devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de vírus nas membranas mucosas, como os olhos, nariz e boca, ou o tecido muscular aberto, como cortes ou erupções cutâneas. O local do acidente pode estar contaminado com sangue líquido, semilíquido, seco, outros fluidos corporais, ossos fragmentados, tecido humano ou animal e órgãos internos. No estado seco, existe o risco de partículas destas substâncias estarem em suspensão no ar e entrarem em contato com os olhos, nariz e boca desprotegidos.

Como parte do processo de planejamento da investigação, devem ser tomadas medidas cautelares apropriadas contra os riscos biológicos.

Investigadores e outras pessoas que trabalham no local, ou que realizam exames fora do local e testes de destroços, devem fazer um curso de treinamento de precauções contra riscos biológicos e serem inoculados contra o vírus da hepatite B.

Os procedimentos a serem seguidos no local do acidente devem incluir um levantamento inicial para riscos biológicos na forma de sangue visível ou outros fluidos corporais.

Quando houver ferimentos graves ou fatalidades, frequentemente haverá fluidos corporais remanescentes depois que os mortos e feridos forem removidos. Áreas contaminadas por sangue derramado ou fluidos corporais devem ser identificadas e isoladas e ter apenas um ponto de entrada ou saída. Somente as pessoas que usam equipamentos de proteção individual devem ter permissão para acessar as áreas contaminadas. Quaisquer componentes que sejam removidos do local do acidente para exame e teste devem ser rotulados como risco biológico para garantir que eles sejam tratados com o mesmo cuidado que o exercido no local do acidente.

Os investigadores devem sempre presumir que o tecido humano e os fluidos corporais estão contaminados e, como precaução mínima, devem usar uma máscara

facial e usar luvas de látex sob as luvas de trabalho ao examinar os destroços que contêm sangue ou outros fluidos. Os itens contaminados mais comuns incluem todos os materiais interiores da cabine, por exemplo cintos de segurança, almofadas de assento, outros materiais para estofados e acabamentos e painéis de instrumentos.

Enquanto estiver usando equipamento de proteção pessoal na área de risco biológico, os investigadores não devem comer, beber, fumar, utilizar protetor labial ou protetor solar; tocar o rosto, os olhos, o nariz ou a boca.

Quando um investigador sofrer um incidente de exposição envolvendo riscos biológicos, deve ser realizada uma avaliação médica adequada e oportuna e quaisquer medidas indicadas por essa avaliação devem ser tomadas para garantir a saúde e o bem-estar do investigador envolvido.

Os pesquisadores devem estar cientes de que o uso de equipamentos de proteção individual em climas quentes e úmidos pode resultar em insolação a menos que sejam tomadas precauções para minimizar o estresse por calor. Dependendo do calor e da umidade, e da quantidade de esforço físico necessário, pode ser necessário limitar a quantidade de tempo que os pesquisadores usam equipamentos de proteção individual.

Como é importante minimizar o número de investigadores, ferramentas e equipamentos que poderiam entrar em contato direto com materiais contaminados, um número mínimo de investigadores deve ser designado para lidar com os destroços e desmontar os componentes. Outros pesquisadores podem ser designados para fazer anotações, desenhar diagramas, tirar fotos ou usar os manuais e desenhos de engenharia apropriados.

O equipamento de investigação contaminado, como ferramentas, lanternas e fitas métricas, deve ser limpo com água e sabão, desinfetado e deixado secar. O pessoal, ao deixar a área, deve colocar em sacos de lixo biológico qualquer equipamento que não possa ser facilmente desinfetado. As roupas no local devem ser removidas em uma área de descontaminação e roupas limpas devem ser usadas em trânsito, para evitar que riscos biológicos sejam espalhados para áreas limpas fora do local do acidente.

Os sacos de descarte e seu conteúdo são geralmente incinerados em instalações adequadas, como hospitais.

2.4 **Materiais**

Materiais de fabricação de aeronaves, quando danificados podem trazer riscos para os investigadores e equipes de busca e salvamento. No entanto, para quantificar esses riscos é necessário a identificação dos materiais perigosos, para fazer uma avaliação dos riscos associados à saúde, e para pôr em vigor medidas adequadas para controlar esses riscos.

Esta não é uma tarefa fácil, pois a lista de materiais potencialmente perigosos é longa. O risco de exposição é altamente dependente do perfil específico do acidente. Fabricantes e operadores são organizações que podem ajudar na compilação de listas de materiais que podem se tornar perigosos quando danificados, porém existem segredos de fabricação de materiais, que dificultam a exposição da real lista de materiais.

Grupos de materiais que foram considerados como perigos até a presente data incluem:

a) metais e óxidos;
b) materiais compósitos;
c) produtos químicos e outras substâncias; e
d) materiais radioativos.

Destes grupos, os compósitos têm se destacado como itens que merecem grande atenção no que tange a riscos.

2.4.1 Metais e Óxidos

Muitos dos metais e seus respectivos óxidos são perigosos para a saúde quando em contato prolongado com o corpo. As poeiras e partículas, em seus casos particulares, são consideradas perigosas quando inaladas em concentrações suficientes. Requer apenas quantidades relativamente pequenas de alguns metais para representar riscos para a saúde e ter um efeito significativo sobre o corpo. Esses metais e óxidos são classificados como de alto risco. Essas substâncias podem reagir adversamente com produtos químicos, como agentes de combate a incêndios, portanto qualquer indicação de reação química deve ser tratada com o maior cuidado e reportada ao investigador responsável.

Tradicionalmente, as estruturas de aeronaves consistem principalmente de ligas de alumínio com pequenas quantidades de outros metais, incluindo magnésio, zinco e cobre. Materiais avançados estão em desenvolvimento ou já estão em uso em novas ligas metálicas. As propriedades de muitos desses materiais, quando danificados, não são bem compreendidas, visto o segredo industrial desse tipo de material.

Os produtos de combustão de muitos materiais são perigosos quando inalados, ingeridos ou absorvidos. Na prática, no entanto, devido ao tipo de dano criado em um acidente de aeronave, é quase impossível identificar e quantificar separadamente limites seguros de exposição a essas substâncias durante atividades de ação inicial nas investigações de acidentes.

Alguns passageiros de acidentes tiveram lesões fatais dias após o acidente da aeronave em virtude de ter inalado gases tóxicos provenientes da queima de seus metais, como foi o caso do Varig na França[3]. Outros, apesar de não falecerem, contraíram sérias patologias devido a inalação dos mesmos gases.

Além disso, acidentes em áreas industriais podem introduzir produtos químicos totalmente novos que podem reagir negativamente uns com os outros ou com a aeronave e se mostrarem prejudiciais ao resgate ou ao pessoal de investigação.

2.4.2 Materiais compósitos

O uso de compósitos baseados em fibra é de uso extenso nas estruturas de aeronaves, consistindo em mais de 15% em peso desses materiais. Uma ampla gama de materiais fibrosos é usada na construção de materiais compósitos, incluindo carbono, vidro, *kevlar* e boro, frequentemente combinados para formar uma fibra híbrida, muito mais rígida e leve. A matriz de resina que liga a fibra geralmente é responsável por cerca de 40% do material compósito fabricado. Estas fibras diferentes, não surpreendentemente, comportam-se diferentemente quando submetidas às forças e efeitos de acidentes de aeronaves.

[3] Acidente ocorrido em 11 de julho de 1973 com uma aeronave da empresa Varig, onde a aeronave realizou um pouso de emergência em uma plantação de cebolas devido a um incêndio iniciado em um dos banheiros do avião. O resultado foram 123 mortes, a maioria delas em virtude da inalação da fumaça proveniente do incêndio.

Testes indicam que, quando submetidos a danos por fogo e impacto, as estruturas podem liberar até 10 a 12 por cento do material como fibras livres.

Uma preocupação particular foi levantada sobre o potencial perigo representado pelas estruturas compostas danificadas. Pesquisas sobre esses perigos foram realizadas em vários momentos após o uso precoce de compósitos em aeronaves, embora se reconheça que são necessárias mais pesquisas sobre os riscos para a saúde. Pesquisa em fibra de carbono indica que este material exibe atividade fibrogênica mínima e pouca evidência de toxicidade pulmonar em testes. Os estudos mostram que a fibra de carbono é diferente do amianto e da fibra mineral[4] e menos tóxica que a sílica. As fibras minerais sintéticas abaixo de 6 mícrons (diâmetro médio) deveriam ser classificadas como irritantes, e que algumas lãs minerais e cerâmicas (tipos geralmente não usados em aeronaves) deveriam ser classificadas como cancerígenas.

Outras pesquisas sugerem que a exposição ao pó de compostos queimados pode representar um problema maior do que a exposição a fibras livres. O que está claro no presente é que mais pesquisas são necessárias para ter certeza dos perigos e níveis de risco apresentados pela variedade de materiais.

Há outros efeitos de saúde de curto prazo resultantes da exposição às fibras e detritos de compósitos impactados e queimados. Mais notavelmente, as fibras são altamente irritantes, particularmente para os olhos, e também para o nariz, garganta e pulmões. Também existe ainda a preocupação de que resíduos parcialmente queimados causem riscos de contato, como dermatites. Substâncias que são levadas para os pulmões com fibras e poeira também podem causar sensibilização (alergias), o que é uma preocupação significativa.

Tal como acontece com outros perigos, procedimentos apropriados para limitar a exposição e reduzir a perturbação evitarão que poeiras e fibras se espalhem pelo ar e minimizem a sua natureza perigosa quando o fizerem.

4 A fibra mineral é feita a partir de uma mistura que contém areia, vidro reciclado e lã de rocha.

2.4.2.1 A composição dos materiais

A OACI (2001) afirma que as aeronaves comerciais a jato que chegaram ao mercado no novo milênio representam um desvio significativo em relação às tendências históricas da aviação mundial.

Essas aeronaves utilizam compósitos em suas estruturas primárias e, em alguns casos, atingindo quase 100% das suas estruturas. Por exemplo, o A-380 (da Airbus) entrou em serviço comercial em 2007, com uma estrutura que corresponde a aproximadamente 25% do seu peso em estruturas de compósitos, incluindo o caixão central das asas. A fuselagem do Boeing 787, que entrou em serviço comercial em 2011, foi projetada com aproximadamente 50% do seu peso total em compósito, incluindo seções inteiras da fuselagem e caixão central das asas. O motor que equipa o Boeing 787 é o *turbofan*[5] General Eletric GEnx, com as *fans blades* [6] e invólucro de contenção feito de material composto, em vez de ligas de metais tradicionais.

Complementando esta grande transição no mercado de transporte aéreo, foram introduzidas as fuselagens de compósitos para as aeronaves executivas e aeronaves superleves, como o A700 Adam, bem como ocorreram avanços paralelos e significativos com aeronaves militares.

O F-22 Raptor (Lockheed Martin / Boeing) contém aproximadamente 60% de sua estrutura em material composto, em comparação com pouco mais de 20% para a F/A-18C/D Hornet (McDonell Douglas), que entrou em produção apenas uma década antes.

Segundo (RAKOW; PETTINGER, 2009), ao contrário dos metais, compósitos são construídos de vários materiais distintos, tipicamente de fibras alongadas, que apresentam características ímpares de dureza e força, e uma matriz, que é essencialmente uma cola plástica endurecida que mantém as fibras unidas. Ou seja, o termo “compósito” refere-se a uma classe de materiais caracterizada pela junção de fibras em uma matriz.

Os autores afirmam ainda que nos materiais compostos, as fibras são montadas camada por camada (cada camada é chamada de *ply)*, para formar um

[5] Motor a reação utilizado em aviões, que possui um ótimo desempenho, combinado com economia de combustível, em altitudes elevadas, entre 10.000 e 15.000 metros.

[6] Pás que compõe o compressor do motor turbofan.

laminado. As fibras em cada camada ou *ply* são posicionadas em paralelos com as outras fibras ou se entrelaçam na forma de um tecido. A orientação das fibras é ditada pelas cargas que serão experimentadas por cada laminado. Por causa da natureza de construção dos materiais compostos, e em contraste com os metais, a resposta dos compósitos ao esforço de carregamento geralmente varia com a direção na qual a carga é aplicada (RAKOW e PETTINGER, 2009). Enquanto os engenheiros e designers tentam entender e prever esses fenômenos, os investigadores devem ser capazes de tentar reconhecer os mesmos fenômenos em um sitio de destroços.

De acordo com Dole (1989), a análise de falhas em estruturas de materiais compostos não pode ser baseada apenas na experiência e conhecimentos acumulados em falhas de estruturas metálicas, ou seja, a descrição física de uma falha em compósitos envolve termos novos que não existem na descrição de falhas em estruturas metálicas como retirada de fibra, delaminação e falha de matriz interfacial.

Metais em aeronaves são tipicamente dúcteis. Ductilidade permite a flexão permanente, torção, e amassamentos das estruturas, que essencialmente gravam e registram as evidências estruturais em um acidente. As marcas podem indicar que a aeronave sofreu um impacto, mas também identificam o tamanho, a forma e a energia associada com o objeto impactado (WANTTAJA, 1994).

Este tipo de informação muitas vezes ajuda o investigador de acidentes na determinação da sequência de eventos do acidente. Outro exemplo de evidências fornecidas pela ductilidade pode ser a deformação produzida por uma explosão que ocorre dentro de uma fuselagem metálica. O abaulamento dos painéis da fuselagem, as arestas provocadas pela ruptura explosiva e o alongamento dos painéis da fuselagem ao longo das linhas dos rebites podem fornecer informações preciosas para o investigador. Este de tipo de avaliação específica sobre a ductilidade do metal é uma característica que não é fornecida pelas falhas em materiais compostos.

2.4.2.2 *Laminados*

Petrak (2001) afirma que os laminados são as formas básicas e mais comuns da estrutura de materiais compostos em uma aeronave. Laminados são construídos por múltiplas camadas de material composto, em que cada camada contém fibras

longas mantidas unidas na matriz do material. Um dos desafios na análise de falhas dos laminados é que a sua resposta depende da direção em que a carga foi aplicada em relação à direção para onde as fibras estavam orientadas. Para compreender isto, considere uma única camada. A camada única é geralmente mais dura e mais forte na direção de suas fibras do que em qualquer outra direção. Como exemplo, considere a direção da carga como zero grau. Como o ângulo entre as fibras e a direção da carga aumenta a partir de zero, a força de resistência e rigidez da camada diminui drasticamente.

Comparando-se esse comportamento para uma folha de alumínio, a rigidez e a força de uma folha de alumínio são constantes, independentemente da direção em que a carga é aplicada (HOSKIN; BAKER, 1986).

De acordo com Ward e Gintert (2001), uma típica “estrutura de sanduiche” consiste de duas lâminas relativamente finas, chamadas de folhas de rosto, coladas por lados opostos a um núcleo de espessura leve. As folhas de rosto e o núcleo podem ser feitos de metal composto, madeira ou papel. O uso de uma “estrutura de sanduiche” em uma aeronave é encontrado em superfícies de comando onde a alta rigidez associada ao baixo peso é altamente desejável por concepção de projeto.

2.4.2.3 O material composto e o fogo

Cada vez mais o material composto vem se tornando mais comum na fabricação de aeronaves mais modernas e merecem especial atenção quando são modificados de seu estado original de aplicação nas aeronaves.

Segundo Pavlisin e Horan (1999), compósitos consistem de camadas de fibras unidas por uma resina térmica. As fibras são dispostas em camadas para atingir a força de resistência desejada. Existem combinações de fibra de vidro com epóxi, epóxi com carbono e carbono com bismaleimida. Quando exposta ao fogo, a resina é consumida rapidamente. As resinas epóxi começam a se decompor a cerca de 500°F (260°C) e resinas mais modernas e recentes têm maior temperatura de decomposição. A "queima" dos compósitos será mais aparente nos bordos de fuga de uma superfície aerodinâmica, onde as fibras remanescentes ficam sendo agitadas pelo ar turbilhonado, em casos de fogo em voo. O investigador deve ter em mente que danos típicos por fogo em compósitos podem não ser perceptíveis, e analisar com

maior profundidade pode ser a única opção que resta. Quando o fogo é em solo, os painéis delgados de compósitos podem queimar enquanto a matriz é poupada (OACI, 2001).

2.4.3 Substâncias químicas e outras substâncias

Aeronaves contêm muitos compostos químicos, alguns que podem ser perigosos em seu estado natural e outros que podem se tornar perigosos quando expostos ao calor ou a outras substâncias. Por exemplo:

- Viton é um material semelhante a borracha sintética contendo flúor, usado para anéis de vedação e juntas em motores e sistemas hidráulicos. Se exposto a altas temperaturas e umidade, o material pode degradar e produzir uma substância corrosiva.

- As baterias contêm substâncias químicas, como o lítio, que reage vigorosamente com a água, e o cloreto de tionila, que se decompõe no ar para formar ácido clorídrico e dióxido de enxofre.

- Os fluidos hidráulicos podem ser perigosos em seu estado normal, podendo ser classificados como irritantes. Alguns também se tornam ácidos quando expostos a temperaturas acima de um certo limite.

- Óleos minerais usados nos motores são amplamente classificados como carcinogênicos, quando em contato com a pele.

- Combustíveis e lubrificantes parcialmente queimados são conhecidos por produzir uma grande variedade de substâncias perigosas, das irritantes às cancerígenas.

- O amianto, embora não seja usado com frequência na construção de aeronaves, tem sido usado em materiais de proteção contra o calor em torno de motores e em várias juntas.

2.4.4 Materiais radioativos

Os materiais radioativos são usados em pequenos volumes em alguns componentes de aeronaves e são frequentemente transportados como carga em operações comerciais, particularmente substâncias para uso médico.

Geralmente, as radioatividades específicas são baixas. As restrições às embalagens são, no entanto, muito rigorosas, garantindo que, na maioria dos casos, os conteúdos embalados permanecerão efetivamente inertes em caso de acidente.

Diversos materiais radioativos foram utilizados na construção de aeronaves.

Estes são, principalmente, materiais com baixa radioatividade específica e, portanto, representam um baixo risco em seu estado normal. No entanto, quando reduzidos a pó após o incêndio, é provável que constituam um risco para a saúde se ingeridos ou inalados. O urânio empobrecido tem sido usado em pesos de lastro para superfícies de controle em uma variedade de aeronaves civis e militares. Ela foi instalada em várias centenas de versões iniciais do Boeing 747, em aeronaves da Lockheed e em versões da aeronave Hercules C-130 operada pela Força Aérea Brasileira. Este material também foi usado para fabricar pesos de ponta para as pás do rotor principal de helicópteros.

Radiologicamente, o urânio empobrecido não é classificado como um risco significativo em sua forma não danificada. Onde partículas são produzidas, por exemplo, por usinagem ou dano por fogo, o urânio empobrecido pode ser ingerido, inalado ou absorvido e, uma vez no corpo, o material representa um perigo químico significativo.

O *Tório*, por sua vez, tem sido amplamente utilizado em componentes para motores de aeronaves, tanto de pistão quanto de turbina, e é frequentemente ligado com magnésio, embora em concentrações relativamente baixas. Ele também tem sido usado em outros componentes, como caixas de engrenagens em helicópteros e aeronaves de asa fixa. Seu uso foi reduzido significativamente nos últimos anos, no entanto, existem ainda estoques significativos de componentes fabricados com esse elemento, que presumivelmente, ainda podem vir a ser utilizados.

As luzes beta são usadas extensivamente em algumas aeronaves civis para indicar saídas de emergência e também em luzes de instrumentos em algumas aeronaves militares. As luzes beta típicas contêm, cada uma, um total de cerca de 20 curies de gás trítio. A exposição ao conteúdo de uma única luz beta quebrada pode resultar em uma dose de até 1/10 do limite anual aceitável para uma pessoa.

O americium é usado em alguns sistemas de infravermelho de visão frontal - FLIR, o krypton é usado em sistemas de indicação de nível de óleo e o strontium 90

pode ser encontrado em sistemas de detecção de gelo e em sistemas de indicação de trinca de rotor de helicóptero, todos eles com potencial cancerígeno.

Existem imensas dificuldades associadas à identificação e avaliação dos riscos colocados pela carga transportada. Uma enorme variedade e volume de carga é transportada por via aérea, sendo que a maioria é identificada apenas como uma descrição geral. As Mercadorias Perigosas são geralmente bem identificadas e documentadas, e as informações podem ser coletadas (usando manifestos de mercadorias perigosas) em um estágio muito inicial para ajudar a determinar o grau de risco. Enquanto a carga geral, por definição, é considerada não perigosa, em termos gerais de saúde e segurança, é perfeitamente capaz de representar riscos significativos. Deve-se notar que a carga contendo mercadorias perigosas e carga geral pode incluir os produtos químicos e substâncias mencionados acima. Nem correio, nem bens privados, ambos transportados por via aérea em grandes volumes, contêm qualquer indicação de conteúdo em suas embalagens.

Ao realizar o trabalho de avaliação inicial do local, é essencial obter informações completas sobre a carga o quanto antes, prioritariamente os Manifestos de Mercadorias Perigosas.

2.5 Psicológicos

As investigações de acidentes frequentemente exigem que o pessoal trabalhe com situações de desastres, podendo gerar traumas.

Este trabalho envolve lidar não apenas com os feridos fatalmente ou gravemente, mas com os sobreviventes, parentes e colegas das vítimas. A intensidade e a longa duração da tarefa podem apresentar um potencial significativo de impacto psicológico adverso nas equipes de investigação.

Depois de trabalhos em desastres, tem havido relatos de equipes de resgate que sofrem de Transtorno de Estresse Pós-traumático (TEPT), causando distúrbios do sono, pensamentos intrusivos e flashbacks. Há poucas evidências disponíveis para confirmar tais sintomas entre os investigadores de acidentes, sugerindo que o impacto psicológico representa menos risco para os investigadores, mesmo porque essas pessoas, geralmente chegam nos sítios após o resgate ter sido realizado.

O impacto psicológico ainda é uma área de pesquisa em desenvolvimento para equipes médicas, e, neste momento, existem opiniões variadas quanto ao grau de risco que isso representa.

No entanto, algum risco estará sempre presente e recomenda-se que a perspectiva de algum aconselhamento proativo e responsivo seja incorporada nas avaliações de risco como medida de precaução para evitar qualquer trauma resultante da natureza do trabalho. O apoio de colegas é particularmente valioso, visto que, provavelmente reconhecerão rapidamente as mudanças de personalidade nos membros da equipe e estarão em condições de sugerir aconselhamento oportuno.

2.6 **Gerenciamento dos Riscos**

O processo de gerenciamento de risco é uma eficaz ferramenta, consistindo na identificação e controle da sua fonte geradora. Desta feita, o risco é um elemento inerente à atividade aérea e seu tratamento requer métodos específicos e adequados. Para tal, temos o processo de gerenciamento do risco. A diferença entre risco e perigo é que o perigo é uma ou mais condições para que o risco aconteça. Enquanto que o risco é a probabilidade desse evento acontecer.

O CENIPA adota, para fins de gerenciamento de riscos, uma tabela onde pode ser empregada a análise quantitativa e qualitativa dos perigos. Como resultado, obtém-se a mensuração dos riscos. Adota-se, portanto, uma política para eliminar, mitigar ou mesmo conviver com tal risco, se assim for necessário. O Quadro 1 apresenta a matriz de análise de riscos contida na MCA 3-3 (BRASIL, 2012).

Quadro 1 - Matriz de gerenciamento do risco

	Severidade do Evento				
Probabilidade do Evento	A Catastrófico	B Perigoso	C Maior	D Menor	E Insignificante
Frequente 5	5 A	5 B	5 C	5 D	5 E
Ocasional 4	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E
Remoto 3	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E
Improvável 2	2 A	2 B	2 C	2 D	2 E
Extremamente improvável 1	1 A	1 B	1 C	1 D	1 E

Fonte: (BRASIL, 2012, p. 50).

É importante salientar que a percepção do risco é pessoal e pode variar de pessoa para pessoa. A avaliação deve ser ministrada em todas as etapas da atividade, visando a melhor tomada de decisão no nível apropriado. O gerenciamento deve ser focado para os aspectos menos comuns e mais complexos. Se o tempo for fator determinante, deverá utilizar-se de métodos intuitivos, porém se possuir o fator tempo como seu aliado, dever-se-á utilizar tabelas, técnicas de trabalho em grupo ou mesmo uma análise qualitativa e quantitativa do nível do risco envolvido.

Para uma melhor compreensão do assunto é de suma importância destacar alguns termos:

- Probabilidade: Estatisticamente é a possibilidade de um evento ocorrer. É a probabilidade de um acidente vir a acontecer ou não, considerando a exposição a um perigo.

- Gravidade: É a percepção do quão severo será o resultado de dado evento, caso ocorra. É levado em conta ferimentos, mortes, perda de tempo ou implicações político-sociais.

- Exposição: É o tempo que se convive com o perigo. Leva-se em conta o tempo, quantidade de ciclos, repetição do fenômeno ou mesmo número de pessoas envolvidas.

- Risco: É a quantificação do perigo, ou seja, a medida da insegurança. Pode ser quantificado por meio da relação entre a probabilidade e a severidade do perigo.

- Gerenciamento do risco: É a identificação e controle do risco, de acordo com a relação entre a probabilidade e a severidade do risco.

Quando a decisão necessita uma resposta imediata é levado em consideração apenas os riscos envolvidos. Quando se adiciona tempo e técnicas específicas, tem-se o gerenciamento do risco deliberado.

Os riscos inerentes à aviação requerem um processo de gestão de riscos, compreendendo 3 partes essenciais:

- Identificação dos perigos

- Avaliação dos riscos

- Mitigação dos riscos

Uma vez verificada a presença de perigos, estes devem ser verificados segundo sua probabilidade, severidade e índice de exposição.

A probabilidade deve ser classificada segundo a visão qualitativa:

- Frequente – É provável que ocorra muitas vezes – 5

- Ocasional – É provável que ocorra algumas vezes – 4

- Remoto – Improvável, porém é possível que ocorra – 3

- Improvável – Bastante improvável que ocorra – 2

- Extremamente improvável – Evento quase inconcebível – 1

A severidade dos eventos é classificada segundo uma visão qualitativa e quantitativa:

- Catastrófico – Destruição do equipamento e múltiplas mortes – A

- Perigoso – Lesões graves ou mortes em uma quantidade significativa. Danos maiores ao equipamento – B

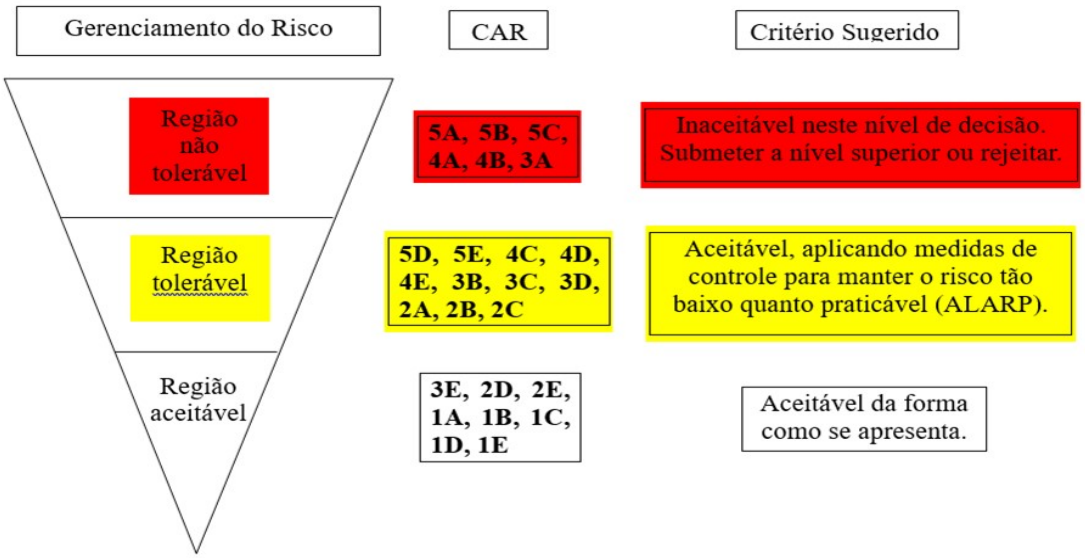
- Maior – Lesões a pessoas – C

- Menor – Limitações operacionais e incidentes menores – D

- Insignificante – Consequências leves – E

A aceitabilidade dos riscos, como se demonstra no quadro 2, é representada através de cores, sendo que a região intolerável, ou seja, aquela que o risco é inaceitável em qualquer nível, está discriminada na cor vermelha. A região tolerável é aquela que o risco é aceitável, porém com uma mitigação do risco, e está discriminada na cor amarela. É necessária uma análise custo/benefício mais aprofundada quando deseja-se operar nessa região. E a região em branco é considerada como risco aceitável para as operações.

Quadro 2 – Aceitabilidade dos riscos.



Fonte: (BRASIL, 2012, p. 51).

Resumidamente os riscos inaceitáveis resumem-se nos resultados 5A, 5B, 5C, 4A, 4B e 3A.

Os riscos aceitáveis, com mitigação de riscos resumem-se nos resultados 5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B e 2C.

Os riscos totalmente aceitáveis resumem-se nos resultados 3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D e 1E.

O processo de gerenciamento dos riscos torna-se bastante eficaz, quando no intuito de evitar ocorrências aeronáuticas, melhorando a tomada de decisão,

capacitando o operador a melhorar sua capacidade para entender os riscos e tomar decisões quando necessárias.

Os riscos são classificados, de uma maneira geral, como vistos nesse capítulo. O correto gerenciamento deles depende das características de cada aeronave investigada. No próximo capítulo será verificado as particularidades de cada grupo de aeronaves quando acidentadas, para que seja possível enquadrar cada risco relacionado a essas características.

CAPÍTULO 3: CRESCIMENTO DA AVIAÇÃO E A PARTICULARIDADE DAS AERONAVES EM SÍTIOS DE DESTROÇOS

Um acidente aéreo sempre causa grande impacto na sociedade. As mídias sociais, principalmente televisivas e jornalísticas, empenham-se para cobrir o fato, publicando, por vezes na mídia, dados duvidosos ou errôneos. Houve, por exemplo, várias especulações na mídia sobre os fatores contribuintes do acidente do presidenciável Eduardo Campos, dentre estas, quando disseram que o piloto estava fadigado no momento do acidente.

Porém, após investigações sobre o acidente, o relatório final do CENIPA apontou que o piloto teria dormido e descansado o suficiente para o voo, não apresentando fadiga no momento do acidente (BRASIL, 2014). Portanto até a divulgação do Relatório Final do CENIPA, especificamente essa informação estava circulando como um dado incorreto e com baixíssima taxa de confiabilidade.

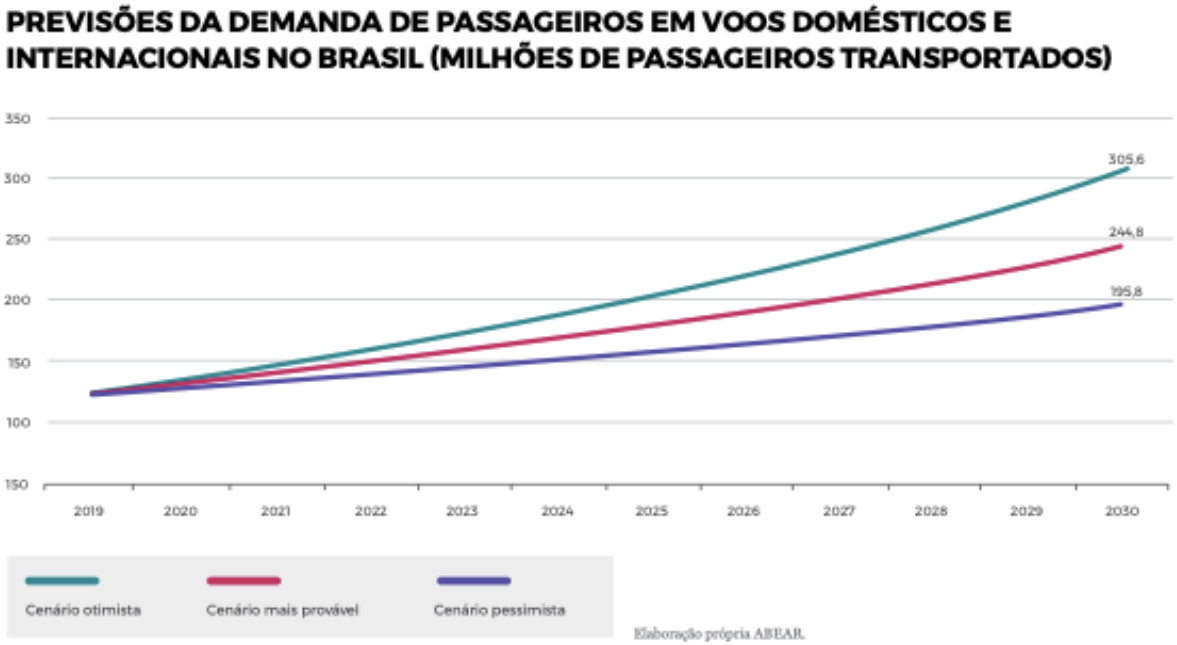
Com a finalidade de levantar dados factuais, com alta taxa de confiabilidade, é necessário que a equipe de investigação designada seja responsável por conduzir os passos da investigação e entregar o trabalho final, apresentando os fatores contribuintes para a sociedade sobre o acidente aeronáutico.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR), em um estudo feito pela empresa norte-americana *Bain & Company*[7], o sistema de aviação civil brasileiro tem crescido exponencialmente nos últimos anos, sendo utilizado cada dia mais pela população. Fato esse, influencia diretamente no crescimento socioeconômico do país, quer pelo aumento de renda ou mesmo pelo decréscimo dos valores das passagens.

O Gráfico 1 permite observar a previsão de demanda crescente de passageiros em voos no Brasil, e o Gráfico 2 a previsão de demanda crescente de carga transportada no Brasil, ambos até o ano de 2030.

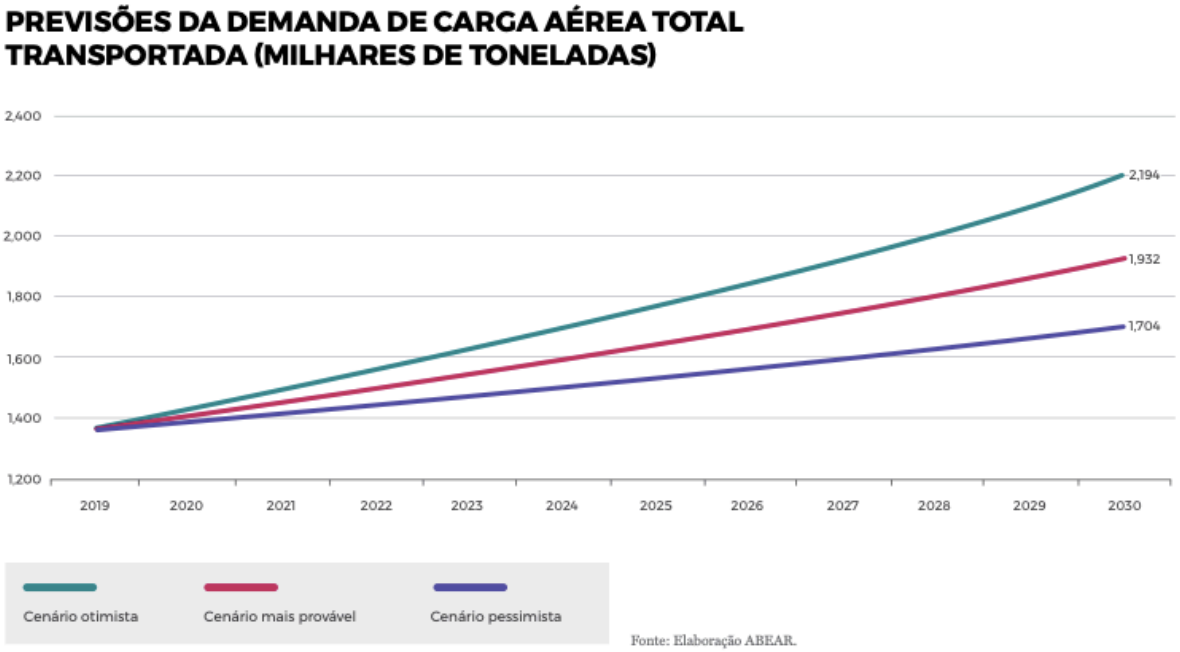
[7] www.bain.com: Empresa de consultoria de gestão global, sediada em Boston, Massachusetts.

Gráfico 1 – Previsão de passageiros transportados.



Fonte: Associação Brasileira de Empresas Aéreas (2018)
Acesso em 16/10/2018

Gráfico 2 – Previsão de carga aérea transportada.



Fonte: Associação Brasileira de Empresas Aéreas (2018)
Acesso em 16/10/2018

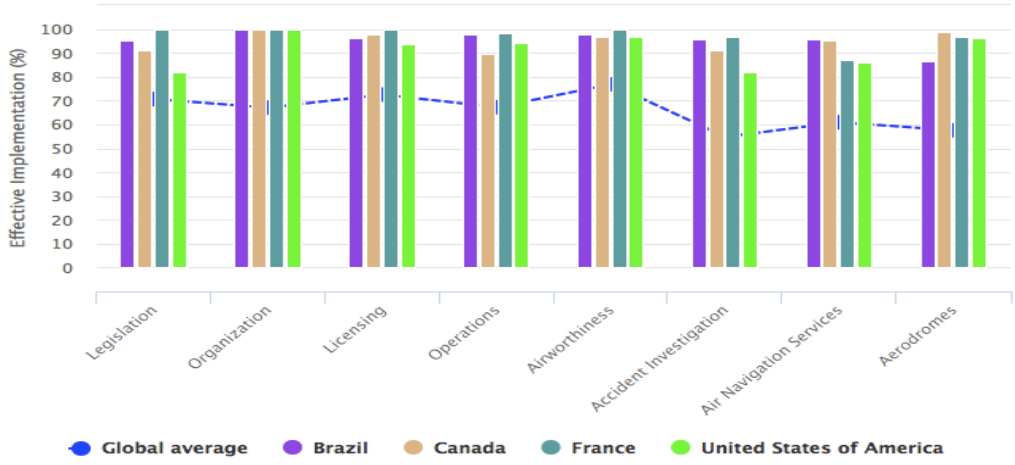
Sabendo desse potencial de crescimento, o CENIPA deve antever a necessidade de capacitação, para manter seus investigadores capazes de executar as investigações de acidentes e entregar à população relatórios com alta taxa de

confiabilidade e com ferramentas que possam contribuir para a prevenção de novos acidentes.

Em um mundo de barreiras comerciais pequenas, e o tempo como diferencial para bons negócios, as aeronaves exercem papel relevante no transporte de mercadorias internacionais. O fato de haver aeronaves estrangeiras no espaço aéreo nacional gera, por si só, tamanha responsabilidade em sustentar um sistema de investigação de acidentes aeronáuticos, visto a cobrança dos Estados envolvidos, caso ocorra algum sinistro.

Responsabilidade essa, muito bem sedimentada pela agência brasileira, segundo comparação entre agências mundiais realizada pela OACI. No gráfico abaixo, podemos perceber que o Brasil está em segundo lugar no *ranking* quando comparado com as demais principais agências mundiais, no tocante a investigação de acidentes.

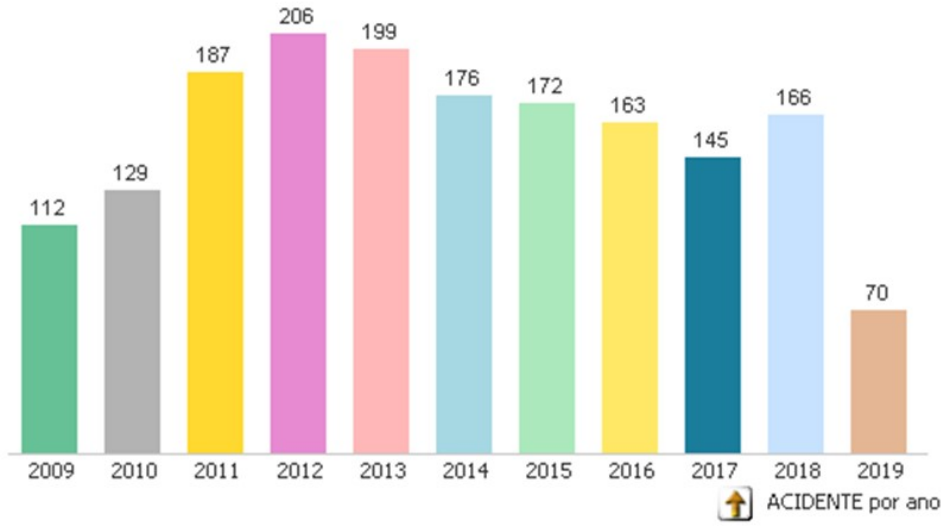
Gráfico 3 - Comparativo da OACI entre Agências



Fonte: Organização da Aviação Civil Internacional (2010)
Acesso em 20/10/2018.

Apesar do crescimento relacionado ao mercado da aviação nos últimos dez anos, a quantidade de acidentes tem diminuído, como pode-se constatar no gráfico 4.

Gráfico 4 - Número de acidentes nos últimos 10 anos



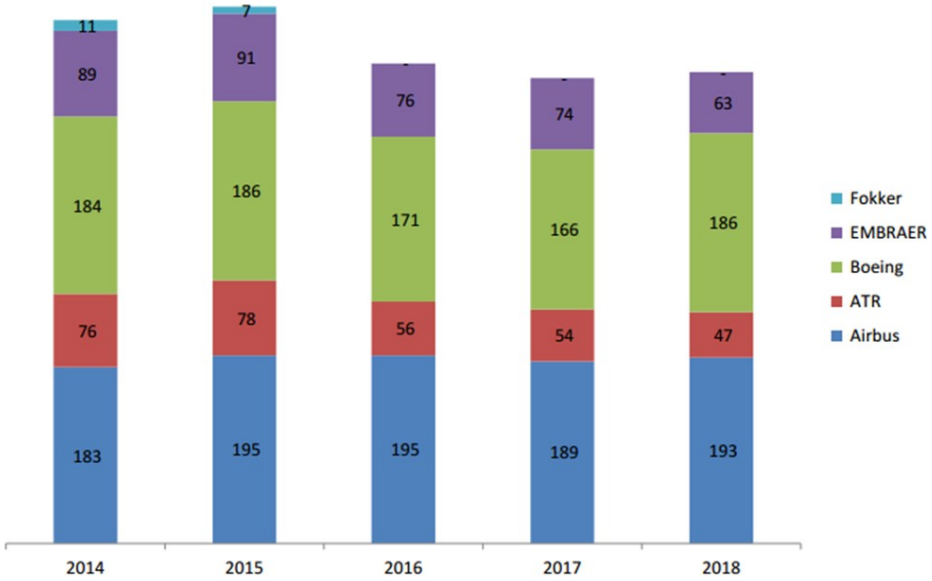
Fonte: Brasil (2018)
Acesso em: 23/09/2019

A partir de 2012 a tendência de acidentes aéreos vem decrescendo. Essa informação corrobora com o gráfico 3, traduzindo o trabalho que o CENIPA vem realizando na prevenção de acidentes aeronáuticos.

Apesar do número de acidentes diminuir, as aeronaves ficam cada vez mais avançadas, utilizando materiais mais resistentes e mais leves, proporcionando novos perigos quando acidentadas, o que exige do investigador cada vez mais preparo e cuidados nos sítios de destroços.

Para detectar os perigos é necessário, primeiramente, verificar quais as aeronaves que mais voam no espaço aéreo brasileiro para que possamos estudar seus perigos intrínsecos em um sítio de destroços. No gráfico 5 podemos verificar a quantidade de aeronaves por fabricante presentes nas empresas aéreas no Brasil.

Gráfico 5 - Quantidade de aeronaves por fabricante nas empresas aéreas



Fonte: Agência Nacional de Aviação Civil (2018)
Acesso em: 23/09/2019

A Airbus, Boeing e Embraer são as três fabricantes que mais apresentam aeronaves voando no espaço aéreo brasileiro, portanto foi verificado as particularidades das famílias desses fabricantes. Foram levantados alguns acidentes clássicos com cada um dos fabricantes, no intuito de discutir suas particularidades quando houver um sítio de destroços de suas aeronaves.

Apesar de não estar dentro do círculo das aeronaves mais voadas no espaço aéreo brasileiro, no tocante a horas absolutas de voo, o fabricante Cirrus, que mantém o *status* de aeronaves experimentais mais voadas no Brasil, também fará parte dessa pesquisa, visto apresentar particularidades relevantes quando em sítios de destroços com suas aeronaves.

3.1 Airbus – Concorde

A aeronave Concorde foi fabricada em 1974 e era a única aeronave de transporte de passageiros supersônica. O acidente mais conhecido aconteceu no aeroporto Charles de Gaulle, França, minutos após a decolagem, quando o tanque nº 5 rompeu-se, causando um incêndio sob a asa esquerda, levando os 109 passageiros e toda a tripulação à morte (FRANÇA, 2000). O estudo do acidente em tela torna-se interessante, visto a peculiaridade dos gases inalados pelas equipes de resgate e passageiros, em virtude da queima dos materiais compostos existentes na aeronave.

O incêndio durou horas e foi combatido por bombeiros até sua extinção, quando os investigadores do *Bureau d'Enquêtes et d'Analyses* (*BEA)* - agência de investigação francesa, tomaram o local para as primeiras análises. Fato interessante foi que, anos após o acidente, várias pessoas que tiveram contato com os destroços sofriam de doenças como o câncer, dentre outras. Fato esse que veio à tona após a conclusão que essas pessoas respiraram gases tóxicos, provenientes da queima de parte da aeronave que possuem material composto. Esses materiais são elaborados por meio de ligas de outros materiais com o propósito de tornarem-se mais adequado às aeronaves.

Até hoje, não se sabe o resultado da queima desses materiais, visto que esse material resistente e leve possui segredo industrial.

3.2 Airbus A320

O Airbus A320 apresentou o maior acidente da história do nosso país, voo Tam 3054, matando todos os 187 passageiros e tripulantes e mais doze pessoas em solo. Ocorrido em 17 de julho de 2007, o acidente foi investigado pelo CENIPA. Seu relatório final foi divulgado em setembro de 2009, apontando como principais fatores contribuintes o erro do piloto, ao configurar de modo deficiente as manetes[8] de potência, a falta de ranhuras na pista de pouso, com consequente falha na infraestrutura e autonomia excessiva aos sistemas da aeronave, causada pelo automatismo da aviação.

83 recomendações de segurança foram emitidas pelo CENIPA visando evitar novos acidentes de mesma natureza. As principais foram: a instalação de um dispositivo nas aeronaves, com luzes e avisos sonoros, para alertar sobre a posição das manetes. Diminuição no comprimento da pista, visando uma área de escape. Pouso com reversores travados nessa pista foram proibidos. Treinamento de pilotos reforçado, e a operação proibida sem ranhuras na pista. Os principais riscos presentes no sítio de destroços, além dos riscos físicos, foram materiais combustíveis presentes, a queima de grande parte da aeronave, sendo parte dela material composto, fadiga e risco psicológico, por ter sido o maior acidente ocorrido em

[8] Alavancas encontradas no *cockpit*, utilizadas pelo piloto, para aplicar potência nos motores da aeronave.

território nacional, com cobertura de mídia e acesso irrestrito ao local pelos populares, visto ter ocorrido no meio da cidade.

O A320 é a aeronave mais utilizada no espaço aéreo brasileiro. Hoje, a empresa Latam, maior empresa brasileira, utiliza o A320 em larga escala, contribuindo com o crescimento econômico e industrial brasileiro. (BRASIL, 2009).

3.3 Boeing 737

O Boeing 737 é uma aeronave operada em larga escala pela Gol Linhas Aéreas e é o segundo tipo de aeronave que mais voa no espaço aéreo brasileiro. Também foi a aeronave que teve o segundo pior acidente da história da aviação brasileira, voo Gol 1907, matando 154 pessoas, quando colidiu com um *Legacy* 600 no dia 29 de setembro de 2006.

Os fatores que contribuíram para o acidente foram falhas no sistema de controle de tráfego aéreo e o sistema *TCAS*[9] não ter funcionado devido ao desligamento do *transponder*[10] da aeronave *Legacy* 600, por parte dos seus pilotos. As aeronaves colidiram asa com asa no nível FL 370, aproximadamente 12 quilômetros de altitude. Os principais riscos encontrados durante a operação de resgate foram os perigos intrínsecos de região de selva, como abelhas e outros animais, fadiga por parte dos investigadores, riscos físicos, riscos com combustíveis, além da dificuldade de locomoção em mata fechada. (BRASIL, 2008)

3.4 Embraer 195

A aeronave EMB-195 é de fabricação nacional pela empresa Embraer, Empresa Brasileira de Aeronáutica. O jato comercializado em todo o mundo, segundo a revista Infomoney (2017) é um sucesso de vendas, competindo com as demais aeronaves das grandes concorrentes, Boeing e Airbus.

No dia 31 de julho de 2018, uma aeronave Embraer-195 acidentou-se, logo após a decolagem, no Aeroporto Internacional de Durango, no México. As 103

---

[9] *Traffic Collision Avoidance System*: Sistema que possui o objetivo de evitar colisões aéreas com outras aeronaves.

[10] *Transponder:* Dispositivo de comunicação eletrônico que permite que duas aeronaves troquem informações.

pessoas a bordo sobreviveram e houve apenas 85 feridos. O acidente, foi investigado pela Agência Mexicana e apoiado pelo CENIPA e Embraer. Os principais fatores contribuintes foram as más condições do tempo, incluindo *Wind Shear*[11], inexperiência do piloto que realizou a decolagem e a falha de gerenciamento da tripulação e do controle de solo no que diz respeito as condições climáticas terem se deteriorado rapidamente. Após a saída dos passageiros o fogo consumiu a aeronave rapidamente.

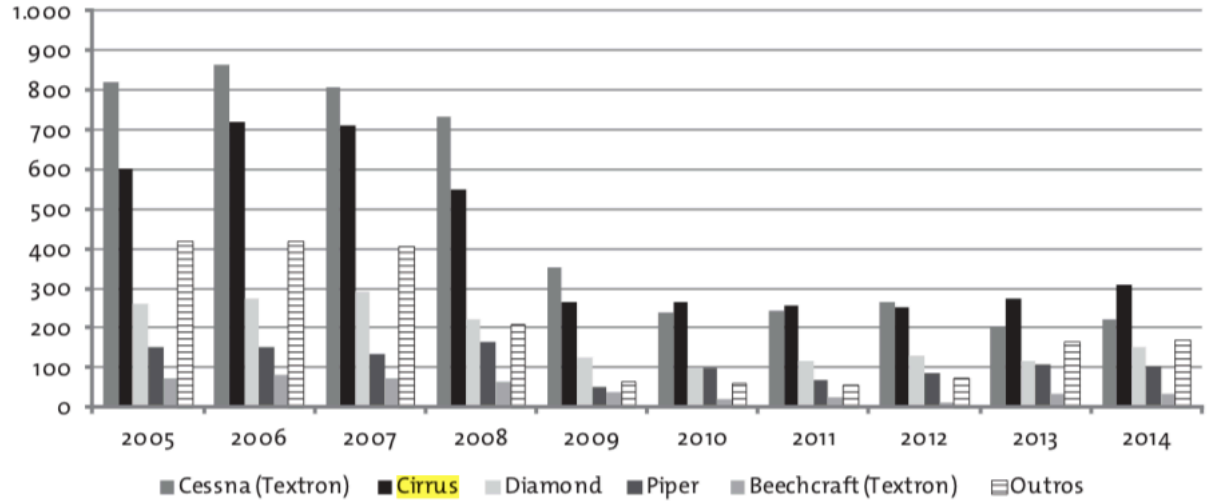
Apesar de o sítio de destroços se encontrar a cerca de 300 metros da cabeceira da pista do aeroporto de Durango – México, o local apresentou riscos ambientais, como presença de insetos transmissores de doenças, riscos climáticos, riscos físicos tais como: fogo, substâncias inflamáveis, gases pressurizados, pirotécnicos e componentes com energia armazenada, além dos riscos materiais como queima de materiais compósitos.

3.5 Cirrus

A aeronave Cirrus é o avião de pequeno porte mais vendido no Brasil, segundo a revista Aeromagazine (REVISTA AEROMAGAZINE, 2011). A revista destaca que, metade das aeronaves dessa classe, no Brasil, são da família Cirrus. O estudo de panorama de mercado e da produção nacional de aeronaves leves, corrobora com a revista Aeromagazine, quando afirma que a indústria Cirrus passou a liderar o mercado a partir de 2010, conforme gráfico abaixo.

[11] *Wind Shear*: Vento forte na direção vertical, sentido de cima para baixo, que pode fazer que a aeronave perca altura durante o pouso ou decolagem.

Grafico 6 – Principais fabricantes de monomotores certificados



Fonte: Correa Filho (2016)
Acesso em 15/10/2108

As aeronaves do fabricante Cirrus foram estudadas nesse trabalho devido a particularidade de apresentar um artefato bastante interessante para o estudo - o paraquedas balístico.

As aviões da família Cirrus são aeronaves monomotoras a pistão, de pequeno porte, e para uso executivo, de passeio ou turismo. Conforme o próprio manual do fabricante, seu motor possui 310hp e a aeronave tem um alcance de 1.240 milhas, aproximadamente 2.300 quilômetros, com uma velocidade de cruzeiro de aproximadamente 173 *knots*, ou seja, 320 km/h. A aeronave é concebida para voos curtos ou regionais, visando transporte de executivos ou mesmo voos de passeio, pois trata-se de uma aeronave extremamente econômica. Um dos fatores de segurança ímpar que a família Cirrus (CIRRUS DESING, 2018) apresenta é o paraquedas balístico acoplado à aeronave. No caso de alguma falha estrutural, ou mesmo uma pane de motor esse paraquedas pode ser acionado, salvando as vidas dos tripulantes e passageiros.

Mas, ao mesmo tempo que o paraquedas é um recurso que pode salvar vidas, pode também causar lesões fatais aos investigadores de acidentes, caso o paraquedas não tenha sido acionado. O paraquedas fica dentro de uma cápsula, com uma carga explosiva para o seu acionamento. Essa carga explosiva torna-se um risco expressivo quando exposta a altas temperaturas ou mesmo no meio dos destroços da aeronave, ficando suscetível a explosão a qualquer momento.

O acidente mais recente, foi com uma aeronave Cirrus, modelo SR20 no dia 21 de outubro de 2019, na cidade de Belo Horizonte. A aeronave teria decolado do aeroporto Carlos Prates, Belo Horizonte, com destino ao aeroporto de Ilhéus, Bahia, com três pessoas a bordo. O avião caiu em uma rua do bairro Caiçara e veio a incendiar-se logo após a colisão com o solo. Quatro pessoas faleceram em virtude do acidente. No caso específico desse acidente o piloto acionou o paraquedas balístico. Portanto, o risco para o investigador no tocante a equipamentos de segurança, foi nulo.

Os riscos relacionados no capítulo dois estão intrinsecamente ligados as particularidades das aeronaves apresentadas nesse capítulo. Porém, ainda assim, é necessária uma expertise do investigador para poder perceber os riscos presentes nos sítios de acidentes. No capítulo quatro iremos verificar as competências necessárias aos investigadores para que eles possam perceber tais riscos.

CAPÍTULO 4 – COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS AO INVESTIGADOR EM UM SÍTIO DE DESTROÇOS

Sendo um dos objetos dessa pesquisa a palavra “competências” adotou-se como referência o trabalho de Afonso Fleury (2004), que define o termo “competência” como o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que influenciam no desempenho do trabalho. Segundo Le Boterf (1995), as competências de um indivíduo são relacionadas com sua formação social, sua formação educacional e a experiência adquirida. Basicamente, é agir empregando conhecimentos, recursos e habilidades dentro de um contexto profissional, nesse caso, encaixando-se aos Investigadores do SIPAER.

Como primeira análise, para se chegar às competências necessárias aos investigadores do SIPAER, para atender ao objetivo da pesquisa, foi realizada uma pesquisa documental na ICA 37-357, na qual se verificou o currículo mínimo do Curso de Investigação do CENIPA, retirando desse documento as competências presentes.

Como dito anteriormente, as competências foram divididas em conhecimentos, habilidades e atitudes, e colocadas em forma de tabelas, para facilitar a compreensão.

Foi considerado, para esse estudo, que os alunos do curso de Investigação absorveriam o conteúdo do curso no tocante a competências para investigar. Essa premissa é validada pela parte avaliada do curso, uma vez que o aluno é submetido a provas e testes durante o curso, e pode vir a ser reprovado caso não atinja a média mínima estipulada pelo CENIPA. Porém, deduziu-se que apenas as competências presentes no Curso de Investigação do CENIPA poderiam não ser suficientes aos novos investigadores.

Portanto, para a coleta das demais competências julgadas necessárias, foi aplicado um questionário a todos os investigadores Máster do CENIPA, com o objetivo de coletar as competências adquiridas ao longo do tempo, em face da experiência desses investigadores, e que poderiam ser contempladas no Curso de Investigação.

O questionário, de acordo com Gil (1995), é uma técnica que pretende aplicar questões, apresentadas por escrito, em um universo de pessoas, visando como objetivo o conhecimento de suas opiniões. A aplicação do questionário propicia grandes vantagens, como por exemplo, atingir grande número de pessoas, mesmo

em lugares distantes, bem como a possibilidade de verificar as respostas de forma anônima, garantindo ao entrevistado que sua identidade não será revelada.

Segundo Mcdowell (2006), após a confecção do questionário é necessário um teste piloto, visando verificar as perguntas e as alternativas de respostas com a finalidade de estabelecer a clareza, o entendimento e a aceitação do questionário.

Foi realizado um teste piloto com todos os questionários aplicados nesse estudo. Eles foram enviados a quatro investigadores que se submeteram ao teste. Para verificar o nível de entendimento dos questionamentos, anexos à pergunta foram colocadas alternativas extras, para que fossem marcadas especialmente por esses respondentes:

- ( ) Não entendi a questão;

- ( ) Entendi um pouco;

- ( ) Entendi quase tudo;

- ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e

- ( ) Entendi tudo completamente. (Mcdowell, 2006).

Todos os questionários tiveram informações de retorno satisfatórias quanto a sua clareza e objetividade, ou seja, em todas as perguntas de todos os questionários obteve-se a resposta que o respondente entendeu tudo completamente.

Os investigadores Máster possuem o maior nível de experiência dentre os investigadores do CENIPA, consequentemente possuindo mais competências devido à sua experiência. Portanto, este grupo foi escolhido para responder ao primeiro e ao segundo questionários. O terceiro questionário foi enviado aos demais investigadores do SIPAER. Os detalhes dos questionários serão vistos nos itens 4.2 e 4.3 deste capítulo.

O produto das competências previstas na ICA 37-357 e as competências adquiridas ao longo do tempo pelos investigadores mais experientes gera, na teoria, as competências necessárias aos novos investigadores que ingressam no SIPAER.

Dos oito questionários enviados aos investigadores máster, todos retornaram, perfazendo um total de 100% dos questionários preenchidos completamente. Dos 30 questionários enviados aos demais investigadores, um total de 87% retornou, ou seja, 26 questionários foram respondidos satisfatoriamente.

4.1 Competências Desenvolvidas no Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos

Com a finalidade de atingir o Objetivo Específico C, que é identificar as competências e habilidades transmitidas de maneira formal no curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos, uma pesquisa documental foi realizada na ICA 37-357, que trata do Currículo Mínimo do Curso de Segurança de Voo – Módulo Investigação, onde obteve-se as habilidades e os conhecimentos presentes no documento. As competências foram obtidas à luz da abordagem de Fleury (2004), bem como pela abordagem de Sacristán (2000), quando trata de currículo. Foram obtidos 70 conhecimentos e 132 habilidades no currículo do Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos, como pode ser verificado nos apêndices E e F, onde CNC representa o "conhecimento presente no currículo" e HBC representa a "habilidade presente no currículo".

Como o currículo mínimo do curso foi fundamentado na taxionomia de Bloom, ou seja, o currículo mínimo é sistematizado em objetivos e não em competências, não foi encontrado nenhuma atitude na ICA 37-357.

Para o estudo em tela foi necessário estabelecer quais competências estavam relacionadas com os riscos já vistos no Capítulo 2. Portanto, foi realizado um trabalho para categorizar essas competências. Mais uma vez, as competências foram divididas em conhecimentos e habilidades para facilitar a compreensão do estudo. Na tabela abaixo, verifica-se o extrato dos 16 conhecimentos encontrados na ICA 37-357 e que estão relacionados aos riscos presentes em sítios de destroços de aeronaves vistos no Capítulo 2.

Com o intuito de distinguir os conhecimentos das habilidades e das atitudes foi adotado o critério abordado por Parry (1996) sobre os níveis de aprendizagem, onde elucida que "Conhecimento" é "saber", ter sabedoria. A habilidade é regida pela experiência, ou seja, o "saber fazer". E a atitude é relacionada com a tomada de decisão, ou seja, "o querer fazer".

Tabela 1 – Conhecimentos relacionados aos riscos.

CONHECIMENTOS ENCONTRADOS NA ICA 37-357 RELACIONADOS AOS RISCOS PRESENTE EM SÍTIOS DE AERONAVES ACIDENTADAS	
CNC7	CONHECER OS TÓPICOS CONTIDOS NO MANUAL DE INVESTIGAÇÃO DO SIPAER.
CNC10	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕEM UM MOTOR A JATO.
CNC11	COMPREENDER O PROCESSO DE DISPERSÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA E AS EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTE EVENTO.
CNC22	CONHECER O CONCEITO DE AÇÃO INICIAL.
CNC23	CONHECER A LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO PLANEJAMENTO DA AÇÃO INICIAL
CNC25	CITAR OS PRINCIPAIS ITENS QUE COMPÕE UM KIT DE AÇÃO INICIAL
CNC27	LISTAR OS CUIDADOS QUE DEVAM SER ADOTADOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA, RELATIVOS À POSSIBILIDADE DE FOGO, DESABAMENTOS, CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA E FERIMENTOS QUE POSSAM SER OCASIONADOS NO MANUSEIO DOS DESTROÇOS.
CNC35	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES A JATO
CNC37	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES CONVENCIONAL
CNC39	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES TURBO-HÉLICE
CNC42	CITAR OS PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL E LUBRIFICANTE COLHIDOS PARA ANÁLISE.
CNC53	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, HIDRÁULICO, ELÉTRICO, PNEUMÁTICO E DE PROTEÇÃO CONTRA GELO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
CNC54	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO, AVIÔNICOS, NAVEGAÇÃO, CONTROLE DE VOO, FOGO E OXIGÊNIO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
CNC55	RECONHECER A MECÂNICA DE VOO E SEUS EFEITOS ASSOCIADOS COMO FATOR CONTRIBUINTE NUM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA ENVOLVENDO UMA AERONAVE DE ASAS ROTATIVAS
CNC69	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CUIDADOS A SEREM ADOTADOS NA COLETA, GUARDA E DEVOLUÇÃO DE MATÉRIAS COLETADOS NA AÇÃO INICIAL
CNC70	APRESENTAR OS PROCEDIMENTOS PREVISTOS PARA A GUARDA E SEGURANÇA DOS DESTROÇOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA

Fonte: O autor (2019).

Na tabela abaixo, por sua vez, verifica-se um extrato das 22 habilidades encontradas na ICA 37-357 e que estão relacionados aos riscos presentes em sítios de destroços de aeronaves.

Tabela 2 – Habilidades relacionadas aos riscos

HABILIDADES ENCONTRADAS NA ICA 37-357 RELACIONADAS AOS RISCOS PRESENTE EM SÍTIOS DE AERONAVES ACIDENTADAS	
HBC15	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES A JATO.
HBC19	RECONHECER AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM MOTOR A JATO ACIDENTADO DEVIDO AO ÂNGULO DE IMPACTO E A ROTAÇÃO DOS COMPRESSORES.
HBC20	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR CONVENCIONAL.
HBC21	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES CONVENCIONAL.
HBC22	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.
HBC23	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC24	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA MANUTENÇÃO.
HBC25	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM HÉLICE DEVIDO A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC26	RECONHECER AS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS AO MOTOR CONVENCIONAL NO MOMENTO DO IMPACTO DEVIDO AO ÂNGULO DE IMPACTO E A REGIME DE POTÊNCIA.
HBC27	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR TURBO-HÉLICE.
HBC28	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES TURBO-HÉLICE.
HBC29	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.
HBC30	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC31	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC32	RECONHECER AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS NO ESTADO DAS HÉLICES EM UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC50	RELATAR CINCO CUIDADOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS EM DESTROÇOS SUBMERSOS.
HBC53	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS INDÍCIOS DE FOGO E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO PROCESSO INVESTIGATIVO.
HBC103	IDENTIFICAR OS OBJETIVOS DA AÇÃO INICIAL.
HBC107	JUSTIFICAR A UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.
HBC110	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CUIDADOS A SEREM ADOTADOS NO TRANSPORTE, GUARDA E DEVOLUÇÃO DE MATÉRIAS COLETADOS NA AÇÃO.
HBC115	APLICAR OS CUIDADOS COM OBJETOS DIVERSOS DENTRO DA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC132	APLICAR O USO DE EPI E OS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

Fonte: O autor (2019).

Desta feita, chegou-se a 16 conhecimentos e 22 habilidades relacionadas aos riscos já definidos no Capítulo 2 e que são transmitidos aos alunos no curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos realizado pelo CENIPA.

Mesmo após o Curso de Investigação ainda continuam acontecendo pequenos acidentes com os investigadores. Portanto, surgiu a premissa de que as competências presentes no Curso de Investigação e adquiridas pelos novos investigadores não seriam, por si só, suficientes para o trabalho em campo, corroborando com a hipótese do estudo, a qual sugere que as competências dos Investigadores do CENIPA não são suficientes para um gerenciamento adequado dos riscos durante a ação inicial da investigação em um sítio de acidente aeronáutico. O único método para coletar novas competências aos investigadores seria aplicar um questionário aberto para os investigadores mais experientes do SIPAER, os investigadores máster.

4.2 Percepção dos Investigadores Mais Experientes do SIPAER Sobre as Competências Necessárias em um Sítio de Destroços

O intuito do questionário aplicado aos investigadores mais experientes do SIPAER foi levantar as competências que não estão na ICA 37-357, isto é, aquelas advindas da vivência e experiência desses investigadores, seja por situações vivenciadas ou mesmo por meio de outros cursos realizados. Foram selecionados todos os investigadores Máster do SIPAER, perfazendo um número de oito.

Para o levantamento dos dados foram realizadas perguntas abertas aos investigadores, solicitando que eles elencassem competências que vislumbrassem importantes. O método utilizado foi o Delphi, por meio de duas rodadas, sendo a primeira, coleta de dados e a segunda, concordância dos dados entre os investigadores (Dalquey, 1962). O questionário solicitou aos especialistas para que eles elencassem pelo menos três conhecimentos, três habilidades e três atitudes que fossem essenciais aos investigadores e que não estivessem discriminadas na ICA 37-357.

Essa pesquisa foi restrita apenas ao levantamento de dados, não havendo necessidade de classificar por grau de importância, visto que em um trabalho de investigação em campo todas as competências possuem igual importância, visando à integridade do investigador.

Foram enviados questionários a todos os investigadores Máster do SIPAER, já mencionados anteriormente, perfazendo um total de oito militares, sendo este número

o universo da população. Nesse caso, temos que a amostra da pesquisa é igual ao universo da pesquisa. O questionário pode ser visto na íntegra no apêndice A.

Segundo Krejcie e Morgan (1970), com uma população de oito pessoas, pode-se atingir a confiabilidade de 99% na pesquisa e a margem de erro de 1%, caso todos os especialistas respondam satisfatoriamente a pesquisa. Todos os investigadores responderam de maneira satisfatória os questionários. Como 100% das amostras retornaram, há a precisão e validade necessárias à pesquisa.

Os dados foram compilados, excluídas as repetições. Os resultados das competências verificadas, a nível de conhecimentos, foram relacionados abaixo, bem como a quantidade de especialistas que nomearam tais competências em seus questionários.

Tabela 3 – Conhecimentos levantados pelos Investigadores Máster

CONHECIMENTOS	Nº DE INVESTIGADORES
Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais compostos.	5
Conhecer os componentes da aeronave que contém recipientes pressurizados.	6
Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais radioativos	2
Conhecer as consequências da descompressão explosiva dos pneus da aeronave acidentada.	1
Conhecer as aeronaves que contenham cápsula de paraquedas balístico	6
Conhecer a correta aplicação para o uso dos equipamentos de proteção individual.	5
Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços.	2

Fonte: O autor (2019).

Abaixo se tem os resultados das competências verificadas, a nível de habilidades, excluídas as repetições.

Tabela 4 – Habilidades levantadas pelos Investigadores Máster

HABILIDADES	Nº DE INVESTIGADORES
Saber que possivelmente o sítio estará contaminado, sendo necessária a tomada de ações específicas para evitar contaminação.	6
Saber vestir e retirar corretamente luvas, botas e máscaras para evitar contaminação biológica.	4
Saber identificar as cápsulas que compõe o sistema “balistic recovery”.	2
Saber retirar o macacão biológico sem contaminar-se	5
Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	6
Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	3

Fonte: O autor (2019).

Os resultados das competências verificadas, em nível de atitudes, foram relacionados abaixo, excluídas as repetições.

Tabela 5 – Atitudes levantadas pelos Investigadores Máster (continua)

ATITUDES	Nº DE INVESTIGADORES
Não comer ou beber no sítio de destroços	5
Lavar as mãos com sabonete e água corrente após deixar o sítio de destroços	5
Utilizar o macacão biológico, caso haja risco de contaminação no sítio de destroços.	6
Preservar a segurança dos demais investigadores	3
Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	2
Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	3
Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	6
Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venhas a causar novas vítimas.	4

(conclusão)

ATITUDES	Nº DE INVESTIGADORES
Desempenhar suas funções com naturalidade, não sendo pressionado pelo assédio da mídia e outras pessoas.	1

Fonte: O autor (2019).

Chegou-se, portanto, a sete conhecimentos, seis habilidades e nove atitudes levantadas pelos investigadores máster, adquiridas ao longo da carreira e que não estão presentes no Curso de Investigação do CENIPA.

Porém, é necessário que se haja uma concordância entre todos os investigadores no tocante às competências. Desta forma foi aplicado um segundo questionário, com questões fechadas, aos mesmos investigadores, verificando o nível de concordância das competências que eles mesmos propuseram. O questionário pode ser visto na íntegra no apêndice B.

Os números de 1 a 8 nas tabelas abaixo representam os investigadores que participaram da pesquisa. A letra C representa que o investigador concorda que a competência é necessária aos demais investigadores do SIPAER, e as letras NC representam que o investigador não concorda que determinada competência seja necessária aos demais investigadores do SIPAER.

Tabela 6 – Nível de concordância dos conhecimentos, segundo os especialistas

CONHECIMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais compostos.	C	C	C	C	C	C	C	C
Conhecer os componentes da aeronave que contêm recipientes pressurizados.	C	C	C	C	C	C	C	C
Conhecer as consequências da descompressão explosiva dos pneus da aeronave acidentada.	C	C	C	C	C	C	C	C
Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais radioativos	C	C	C	C	C	C	C	C
Conhecer as aeronaves que contenham cápsula de paraquedas balístico	C	C	C	C	C	C	C	C
Conhecer a correta aplicação para o uso dos equipamentos de proteção individual.	C	C	C	C	C	C	C	C
Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços.	C	C	C	C	C	C	C	C

Fonte: O autor (2019).

Tabela 7 – Nível de concordância das habilidades, segundo os especialistas

HABILIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8
Saber que possivelmente o sítio estará contaminado, sendo necessária a tomada de ações específicas para evitar contaminação.	C	C	C	C	C	C	C	C
Saber vestir e retirar corretamente luvas, botas e máscaras para evitar contaminação biológica.	C	C	C	C	C	C	C	C
Saber identificar as cápsulas que compõe o sistema “balistic recovery”.	C	C	C	C	C	C	C	C
Saber retirar o macacão biológico sem contaminar-se	C	C	C	C	C	C	C	C
Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	C	C	C	C	C	C	C	C
Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	C	C	C	C	C	C	C	C

Fonte: O autor (2019).

Tabela 8 – Nível de concordância das atitudes, segundo os especialistas

ATITUDES	1	2	3	4	5	6	7	8
Não comer ou beber no sítio de destroços	C	C	C	C	C	C	C	C
Lavar as mãos com sabonete e água corrente após deixar o sítio de destroços	C	C	C	C	C	C	C	C
Utilizar o macacão biológico, caso haja risco de contaminação no sítio de destroços.	C	C	C	C	C	C	C	C
Preservar a segurança dos demais investigadores	C	C	C	C	C	C	C	C
Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	C	C	C	C	C	C	C	C
Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	C	C	C	C	C	C	C	C
Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	C	C	C	C	C	C	C	C
Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venham a causar novas vítimas.	C	C	C	C	C	C	C	C
Desempenhar suas funções com naturalidade, não sendo pressionado pelo assédio da mídia e outras pessoas.	C	NC	C	C	NC	C	C	C

Fonte: O autor (2019).

De acordo com o método Delphi, somente as competências que atingem 100% de concordância são consideradas válidas para o estudo em pauta. As tabelas acima apresentam sete conhecimentos, seis habilidades e oito atitudes consideradas válidas, visto que obtiveram 100% de índice de concordância entre os investigadores. A atitude destacada na tabela obteve índice menor que 100%, portanto foi descartada da pesquisa. Desta forma foi atingido o objetivo específico D que vislumbra identificar quais as competências desenvolvidas pelos investigadores (experiência), no tocante à segurança pessoal em um sítio de destroços

Pode ser visualizado nas tabelas 9, 10 e 11 o somatório de todas as competências, dividas em conhecimentos (tabela 9), habilidades (tabela 10) e atitudes (tabela 11), do Curso de Investigação do CENIPA e aquelas adquiridas em face de experiência adquirida pelos investigadores mais experientes do SIPAER, perfazendo assim, na teoria, as competências necessárias aos investigadores do SIPAER no tocante a sua segurança em um sítio de destroços.

Tabela 9 – Conhecimentos necessários aos investigadores do SIPAER. (continua)

CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS AOS INVESTIGADORES DO SIPAER	
C 1	CONHECER OS TÓPICOS CONTIDOS NO MANUAL DE INVESTIGAÇÃO DO SIPAER.
C 2	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR A JATO.
C 3	COMPREENDER O PROCESSO DE DISPERSÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA E AS EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTE EVENTO.
C 4	CONHECER O CONCEITO DE AÇÃO INICIAL.
C 5	CONHECER A LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO PLANEJAMENTO DA AÇÃO INICIAL
C 6	CITAR OS PRINCIPAIS ITENS QUE COMPÕE UM KIT DE AÇÃO INICIAL
C 7	LISTAR OS CUIDADOS QUE DEVAM SER ADOTADOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA, RELATIVOS À POSSIBILIDADE DE FOGO, DESABAMENTOS, CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA E FERIMENTOS QUE POSSAM SER OCASIONADOS NO MANUSEIO DOS DESTROÇOS.
C 8	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES A JATO
C 9	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES CONVENCIONAL
C 10	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES TURBO-HÉLICE
C 11	CITAR OS PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL E LUBRIFICANTE COLHIDOS PARA ANÁLISE

(conclusão)

CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS AOS INVESTIGADORES DO SIPAER	
C 12	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, HIDRÁULICO, ELÉTRICO, PNEUMÁTICO E DE PROTEÇÃO CONTRA GELO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
C 13	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO, AVIÔNICOS, NAVEGAÇÃO, CONTROLE DE VOO, FOGO E OXIGÊNIO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
C 14	RECONHECER A MECÂNICA DE VOO E SEUS EFEITOS ASSOCIADOS COMO FATOR CONTRIBUINTE NUM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA ENVOLVENDO UMA AERONAVE DE ASAS ROTATIVAS
C 15	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CUIDADOS A SEREM ADOTADOS NA COLETA, GUARDA E DEVOLUÇÃO DE MATÉRIAS COLETADOS NA AÇÃO INICIAL
C 16	APRESENTAR OS PROCEDIMENTOS PREVISTOS PARA A GUARDA E SEGURANÇA DOS DESTROÇOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA
C 17	CONHECER OS COMPONENTES DA AERONAVE QUE POSSUEM MATERIAIS COMPOSTOS.
C 18	CONHECER OS COMPONENTES DA AERONAVE QUE CONTÊM RECIPIENTES PRESSURIZADOS.
C 19	CONHECER AS CONSEQUÊNCIAS DA DESCOMPRESSÃO EXPLOSIVA DOS PNEUS DA AERONAVE ACIDENTADA.
C 20	CONHECER OS COMPONENTES DA AERONAVE QUE POSSUEM MATERIAIS RADIOATIVOS
C 21	CONHECER AS AERONAVES QUE CONTENHAM CÁPSULA DE PARAQUEDAS BALÍSTICO
C 22	CONHECER A CORRETA APLICAÇÃO PARA O USO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.
C 23	CONHECER OS OBJETOS E EQUIPAMENTOS EXISTENTES EM UMA AERONAVE QUE POSSAM COMPROMETER A SEGURANÇA DO INVESTIGADOR EM UM SÍTIO DE DESTROÇOS.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 10 – Habilidades necessárias aos investigadores do SIPAER. (continua)

HABILIDADES NECESSÁRIAS AOS INVESTIGADORES DO SIPAER	
H 1	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES A JATO.
H 2	RECONHECER AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM MOTOR A JATO ACIDENTADO DEVIDO AO ÂNGULO DE IMPACTO E A ROTAÇÃO DOS COMPRESSORES.
H 3	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR CONVENCIONAL.
H 4	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES CONVENCIONAL.

(continuação)

HABILIDADES NECESSÁRIAS AOS INVESTIGADORES DO SIPAER	
H 5	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.
H 6	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
H 7	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA MANUTENÇÃO.
H 8	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM HÉLICE DEVIDO A FALHA NA OPERAÇÃO.
H 9	RECONHECER AS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS AO MOTOR CONVENCIONAL NO MOMENTO DO IMPACTO DEVIDO AO ÂNGULO DE IMPACTO E A REGIME DE POTÊNCIA.
H 10	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR TURBO-HÉLICE.
H 11	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES TURBO-HÉLICE.
H 12	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.
H 13	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
H 14	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA OPERAÇÃO.
H 15	RECONHECER AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS NO ESTADO DAS HÉLICES EM UMA AERONAVE ACIDENTADA.
H 16	RELATAR CINCO CUIDADOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS EM DESTROÇOS SUBMERSOS.
H 17	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS INDÍCIOS DE FOGO E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO PROCESSO INVESTIGATIVO.
H 18	IDENTIFICAR OS OBJETIVOS DA AÇÃO INICIAL.
H 19	JUSTIFICAR A UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.
H 20	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CUIDADOS A SEREM ADOTADOS NO TRANSPORTE, GUARDA E DEVOLUÇÃO DE MATÉRIAS COLETADOS NA AÇÃO.
H 21	APLICAR OS CUIDADOS COM OBJETOS DIVERSOS DENTRO DA AERONAVE ACIDENTADA.
H 22	APLICAR O USO DE EPI E OS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA
H 23	SABER QUE POSSIVELMENTE O SÍTIO ESTARÁ CONTAMINADO, SENDO NECESSÁRIA A TOMADA DE AÇÕES ESPECÍFICAS PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO.
H 24	SABER VESTIR E RETIRAR CORRETAMENTE LUVAS, BOTAS E MÁSCARAS PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA.
H 25	SABER IDENTIFICAR AS CÁPSULAS QUE COMPÕE O SISTEMA “BALISTIC RECOVERY”.
H 26	SABER RETIRAR O MACACÃO BIOLÓGICO SEM CONTAMINAR-SE

(conclusão)

HABILIDADES NECESSÁRIAS AOS INVESTIGADORES DO SIPAER	
H 27	SABER MANUSEAR CORRETAMENTE OS MATERIAIS PERIGOSOS PRESENTES EM SÍTIOS DE AERONAVES ACIDENTADAS.
H 28	SABER IDENTIFICAR PARTES E COMPONENTES DAS AERONAVES QUE POSSAM APRESENTAR RISCOS, CASO SEJAM MANUSEADOS ERRONEAMENTE.

Fonte: O autor (2019).

Tabela 11 – Atitudes necessárias aos investigadores do SIPAER.

ATITUDES NECESSÁRIAS AOS INVESTIGADORES DO SIPAER	
A 1	NÃO COMER OU BEBER NO SÍTIO DE DESTROÇOS
A 2	LAVAR AS MÃOS COM SABONETE E ÁGUA CORRENTE APÓS DEIXAR O SÍTIO DE DESTROÇOS
A 3	UTILIZAR O MACACÃO BIOLÓGICO, CASO HAJA RISCO DE CONTAMINAÇÃO NO SÍTIO DE DESTROÇOS.
A 4	PRESERVAR A SEGURANÇA DOS DEMAIS INVESTIGADORES
A 5	ZELAR PELO CUMPRIMENTO DOS PROTOCOLOS ESTABELECIDOS PELO CENIPA NO TOCANTE A ABORDAGEM DO SÍTIO DE DESTROÇOS.
A 6	TRABALHAR DE FORMA COORDENADA COM OS DEMAIS ENVOLVIDOS NA INVESTIGAÇÃO, DE FORMA A GARANTIR A EXPOSIÇÃO DESNECESSÁRIA À RISCOS.
A 7	REALIZAR UM *BRIEFING* COM TODA A EQUIPE DE INVESTIGAÇÃO, RELEMBRANDO TODOS OS RISCOS INTRÍNSECOS À OCORRÊNCIA, QUE PODEM ESTAR PRESENTES NO SÍTIO, ASSEGURANDO QUE TODOS ESTEJAM CONSCIENTES DA NECESSIDADE DE USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAIS.
A 8	PLANEJAR AÇÕES A SEREM REALIZADAS NO SÍTIO DE DESTROÇOS, ATRIBUINDO FUNÇÕES A CADA UM DOS INTEGRANTES DA COMISSÃO DE INVESTIGAÇÃO, EVITANDO QUE EVENTUAIS MOVIMENTAÇÕES DOS DESTROÇOS VENHAM A CAUSAR NOVAS VÍTIMAS.

Fonte: O autor (2019).

4.3 Percepção dos Demais Investigadores do SIPAER no Tocante aos Riscos Presentes em Sítios de Destroços

O questionário aplicado aos demais investigadores do SIPAER foi, anteriormente entregue aos quatro investigadores avaliadores relatados anteriormente, com a finalidade de ser questionado quanto a sua clareza e ao seu objetivo durante o teste piloto. O questionário retornou com 100% de aprovação quanto ao seu objetivo e sua clareza, portanto foi validado para a pesquisa. Segundo

Aaker et al (2001), um questionário vislumbra melhores resultados, permitindo analisar com mais facilidade os dados, reduzindo o tempo que é necessário para processar os dados. Este método prevê vantagens ainda maiores relacionadas ao custo e a distância dos respondentes. O questionário entregue aos quatro investigadores que o validaram pode ser visto na íntegra no apêndice C. E o questionário que foi entregue aos demais investigadores do SIPAER pode ser visto no apêndice D.

Para conseguir atingir o objetivo específico E, qual seja, verificar se as competências desenvolvidas pelos investigadores do SIPAER lhes permitem analisar os riscos inerentes em um sítio de destroços de forma a preservar a integridade física, foi enviado aos investigadores do SIPAER, com exceção dos investigadores Máster e os quatro investigadores que fizeram os testes piloto, um questionário com questões fechadas, com o objetivo de medir o preparo dos investigadores relacionados aos riscos presentes no sítio de acidentes.

Foram enviados questionários a 30 investigadores, os quais possuíam 17 perguntas, sendo que as seis primeiras se referiam apenas à classificação dos respondentes. Cada uma das demais perguntas foi correlacionada com um risco visto no Capítulo 2, com as competências do curso de Investigação do CENIPA e mais as competências adquiridas por meio da experiência dos investigadores Máster.

Os dados obtidos por meio dos questionários tornam-se válidos, visto que a amostra da população que se enviou os questionários foi igual à própria população, ou seja 100% da população foi atingida, segundo explica o site surveymonkey (COMO calcular o número de respondentes de que você precisa, 2019).

Porém, dos 30 questionários enviados o retorno foi de 87%, visto que 26 questionários retornaram preenchidos corretamente.

A margem de erro dessa pesquisa foi de 11%, visto que 26 questionários, dos 30 enviados, retornaram satisfatoriamente. A margem de erro verifica a probabilidade de erro quando da rodada de um questionário na amostra. É dada em percentual, indicando a probabilidade das respostas do questionário enviado à população da amostra se desviar daqueles da população total. A margem de erro foi calculada segundo a formula abaixo:

Margem de erro: $z \times ß / \sqrt{n}$ (1)

Onde: n = tamanho da amostra, ß = desvio padrão da população e z = escore.

O nível de confiança da pesquisa, por sua vez, verifica a porcentagem de confiabilidade de um questionário enviado. Comumente, é utilizado por pesquisadores os níveis de 90%, 95% e 99%. Para esta pesquisa, foi utilizado o nível de confiança de 99%, visto que 100% da população foi atingida, ou seja, todos os 30 investigadores.

Abaixo segue os escores Z para cada grau de confiança desejado.

Tabela 12 – Escore Z relacionado ao grau de confiança desejado

GRAU DE CONFIANÇA DESEJADO	ESCORE Z
80%	1,28
85%	1,44
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58

Fonte: COMO calcular o número de respondentes de que você precisa (2019)
Acesso em 03/08/2019

Nesse questionário, quando do seu retorno, foi necessário converter os dados de escalas nominais e ordinais, presente nas respostas, em números de porcentagem. A ideia da tradução é apenas analisar os dados de escala nominais e ordinais como se eles fossem valores numéricos em porcentagem para uma melhor compreensão dos dados quando no resultado final.

As primeiras seis questões do questionário referem-se somente a classificação do respondente em relação a saber se ele é aeronavegante ou não, seu grau de escolaridade, quanto tempo trabalha no CENIPA ou SERIPA, quanto tempo está vinculado ao SIPAER, quantos cursos possui relacionado ao SIPAER e o tempo que realizou seu curso mais recente relacionado ao SIPAER.

As demais questões do questionário foram confeccionadas de acordo com o método de Rensis Likert (1932). Os métodos de mensuração de respostas, baseado em escalas, advém desde 1923 com Freyd, quando se tinha escalas no formato de 10 ou 100 pontos (CUMMINS; GULLONE, 2000). Porém, em 1932, Likert introduziu o *Graphic rating method.* Esse é o método mais utilizado até hoje e consiste na aplicação de cinco tipos de resposta que iniciam de “aprovo totalmente” a “desaprovo totalmente”. As respostas foram processadas de modo que se obteve um valor, como será descrito abaixo.

Os questionamentos solicitaram ao respondente que marcasse apenas uma alternativa que representasse basicamente sua preparação para a situação descrita.

As alternativas foram colocadas em cinco níveis de percepção, conforme descritos abaixo, e em seguida com sua porcentagem atribuída:

- Totalmente despreparado ou sem conhecimento sobre o questionamento: Equivalente a 0% de preparo;

- O respondente possui pouca preparação ou pouco conhecimento sobre o questionamento: Equivalente a 25% de preparo;

- O respondente possui preparo mediano ou conhecimento mediano sobre o questionamento: Equivalente a 50% de preparo;

- O respondente possui preparação satisfatória ou conhecimento satisfatório sobre o questionamento: Equivalente a 75% de preparo; e

- O respondente possui total preparação ou total conhecimento sobre o questionamento: Equivalente a 100% de preparo

As questões foram elaboradas no intuito de medir qual a porcentagem de preparo dos investigadores para determinada situação. A situação dos questionamentos foi montada unindo cada risco presente no capítulo 2 a cada competência levantada por meio do capítulo 4.

Os resultados obtidos foram colocados em tabelas, de acordo com cada risco e dado a quantidade por meio de uma média de porcentagem de preparo dos investigadores respondentes. Os dados podem ser visualizados na tabela abaixo.

Tabela 13 – Média de preparo dos investigadores relacionados aos riscos. (continua)

RISCOS	**MÉDIA DE PORCENTAGEM DE PREPARO DE TODOS OS INVESTIGADORES RESPONDENTES**
Riscos ambientais - insetos transmissores de doenças	54,17%
Riscos ambientais – fadiga	91,67%
Riscos físicos – fogo e substancias inflamáveis	41,67%
Riscos físicos - Componentes com energia armazenada	20,83%
Riscos físicos – Equipamentos de segurança	37,50%

(conclusão)

RISCOS	MÉDIA DE PORCENTAGEM DE PREPARO DE TODOS OS INVESTIGADORES RESPONDENTES
Riscos físicos – Pirotécnicos e explosivos	8,33%
Riscos físicos - Estruturas danificadas e instáveis	45,83%
Riscos Biológicos	25%
Riscos Materiais aliados aos Biológicos	16,66%
Riscos materiais - compósitos	27,67%
Riscos materiais – Materiais radioativos	4,17%

Fonte: o autor (2019).

Para a porcentagem de preparo global dos investigadores, foi realizada uma média aritmética de todos os resultados da tabela acima, ou seja, somou-se todos os resultados dos riscos presentes na tabela 13 e dividiu-se por 11, obtendo assim a média da população. Deste modo, verificou-se que, de um modo geral e teórico, os investigadores do SIPAER estão 33,95% preparados para a atividade de campo, considerando, teoricamente, um sítio de destroços com todos os riscos possíveis.

Com este número atingimos o objetivo geral da pesquisa de analisar os riscos e as competências dos investigadores do SIPAER, comparando-os, com vista à preservação da integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS RISCOS E AS COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS EM UM SÍTIO DE DESTROÇOS.

5.1 Relação Entre Competências e Riscos

Um dado quantitativo por si só não permite uma conclusão sobre o nível adequado de preparo de um investigador para exercer suas competências.

É necessário ainda atribuir relações entre: os riscos, as porcentagens de preparo dos investigadores e as competências que necessitam ser adquiridas para que eles tenham o nível de preparo adequado, a fim de, preservar sua integridade em relação aos riscos existentes.

O objetivo de desenvolver as competências do investigador é para que ele possa mitigar, ou se possível, anular os riscos que possam estar presentes em um sítio de destroços.

Com esse pensamento foram confeccionadas 12 tabelas, cada uma com um risco discutido no Capítulo 2. Além da percentagem de preparo dos investigadores do SIPAER relacionado a esse risco, foram colocadas também as competências presentes no Curso de Investigação e as competências adquiridas e analisadas por meio da experiência dos investigadores Máster separadamente, e relacionadas aos riscos propostos. O objetivo de apresentar o resultado em tabelas é verificar quais competências estão inter-relacionadas com os riscos, facilitando assim a verificação de qual área os investigadores estão mais carentes de competências para mitigar os riscos. Desta forma pode-se aplicar correções para a mitigação desses riscos.

Na forma como foi montada a tabela, estabelecendo atitudes aos investigadores, o currículo do curso de investigação ministrado pelo CENIPA teria que ser modificado. Quando o currículo mínimo do curso é proposto por objetivos, não há como trabalhar o aspecto atitude. Portanto, considerando a necessidade de formação continuada, a proposta é a reformulação do currículo mínimo do Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos, por meio de uma trilha de capacitação, adequando seu currículo, que hoje é baseado em objetivos, para um currículo baseado em competências.

Abaixo, podemos ver as tabelas dos riscos.

Tabela 14 - Riscos Ambientais - Insetos Transmissores de Doenças

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	C 24 - Conhecer a correta aplicação para o uso dos equipamentos de proteção individual	54,17 %
HABILIDADES	H 22 - Aplicar o uso de EPI e os procedimentos de segurança	Nenhuma	
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	

Fonte: O autor.

Na tabela acima, relacionada a Riscos Ambientais - Insetos Transmissores de Doenças, é possível verificar que não há nenhuma atitude relacionada a esse risco que esteja no Curso de Investigação. Porém, temos quatro atitudes que os investigadores Máster levantaram. Pode-se estabelecer que essas quatro atitudes

possam ser consideradas como sugestões para que sejam ministradas no Curso de Investigação. A ênfase necessária a esse tipo de risco, no sentido de preparar os investigadores é relativamente simples. Os investigadores precisam ter a consciência antecipada de aplicar repelente e usar roupas com mangas longas, afim de evitar tais riscos. Caso o investigador realize esses procedimentos tardiamente, ou seja, verifique primeiro se há a presença de insetos para depois aplicar tais medidas, pode ser tarde demais. Uma vez contraído alguma patologia causada por insetos, o investigador poderá ficar dias afastado de suas atividades, sem contar o prejuízo financeiro com as despesas de saúde.

Corroborando essa premissa, verifica-se que o índice de preparo que os próprios investigadores levantaram é de 54,17%, ou seja, uma porcentagem relativamente baixa considerando-se como um gerenciamento de risco aceitável próximo dos 70%.

Tabela 15 - Riscos Ambientais – Fadiga (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	Nenhum	91,67%
HABILIDADES	Nenhuma	Nenhuma	
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
ATITUDES	Nenhuma	A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	91,67%

Fonte: O autor.

Na tabela relacionada à fadiga, verifica-se que os investigadores estão bastante preparados para esse tipo de risco. A facilidade de sentir no próprio corpo os sintomas da fadiga facilitam sua compreensão e suas consequências. Como os investigadores estão preparados para o risco, não há nada emergencial que tenha que ser realizado, porém as atitudes elencadas pelos investigadores Máster podem ser uma proposta de melhoria para tentar mitigar ainda mais o risco. O único problema que pode ser encontrado é a situação do investigador ter em sua consciência que está fadigado e que seu desempenho caiu, porém não externa seu sentimento, quer seja por vergonha por ser o primeiro da equipe a falar ou mesmo por certa pressão psicológica visto a hierarquia militar. Nesse caso, o CENIPA e SERIPA podem tratar esses casos padronizando procedimentos, como por exemplo executar um briefing de segurança para toda a equipe antes da entrada no sítio de destroços, ou mesmo adotando uma cultura organizacional mais aberta, com chances de o investigador poder externar seus sentimentos quando necessário, sabendo, portanto, que não será tolhido.

Tabela 16 - Riscos Físicos – Fogo e Substancias Inflamáveis

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 9 - Listar os cuidados que devam ser adotados no local da ocorrência aeronáutica, relativos à possibilidade de fogo, desabamentos, contaminação biológica e ferimentos que possam ser ocasionados no manuseio dos destroços.	Nenhuma	41,67 %
HABILIDADES	Nenhuma	Nenhuma	
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	41,67 %
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	

Fonte: O autor.

Há uma probabilidade de que o baixo índice de preparo dos investigadores, relacionado ao risco físico – fogo e substâncias inflamáveis, deve-se ao pequeno número de ações iniciais que os investigadores tiveram com esse risco presente. Porém, caso haja, por parte dos investigadores, inalações de vapores ou mesmo contato prolongado com agentes extintores, esses podem causar lesões respiratórias e na pele. Portanto, verifica-se a carência de competências, a fim de mitigar esses riscos. Uma maior ênfase pode ser dada em treinamentos dessa natureza, para que os investigadores possam realizar, por exemplo, uma vistoria inicial no sítio de destroços a fim de detectar a presença de substâncias inflamáveis e potenciais agentes que possam dar ignição a esses materiais, como por exemplo um curto-circuito de baterias, antes de darem entrada no sítio. O treinamento visaria também a utilização das máscaras que protegem da fuligem e dos gases tóxicos provenientes do fogo. Não só a utilização, mas também as atitudes necessárias para não haver negligência por parte dos investigadores, quando não utilizam os equipamentos individuais de proteção quando é necessário.

Tabela 17 - Riscos Físicos - Componentes Com Energia Armazenada (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 2 - Descrever as partes que compõe um motor a jato.	C 20 - Conhecer os componentes da aeronave que contêm recipientes pressurizados.	20,83 %
	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	C 21 - Conhecer as consequências da descompressão explosiva dos pneus da aeronave acidentada.	
	C 10 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores a jato		
	C 11 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores convencional		
	C 12 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores turbo-hélice		

(continuação)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 14 - Identificar os procedimentos investigativos adotados no sistema de combustível, hidráulico, elétrico, pneumático e de proteção contra gelo de uma aeronave acidentada	C 25 - Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços	20,83 %
	C 17 - Identificar os principais cuidados a serem adotados na coleta, guarda e devolução de matérias coletados na ação inicial		
HABILIDADES	H 1 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores a jato.	H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	
	H 16 - Relatar cinco cuidados que devem ser observados em destroços submersos.	H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	
ATITUDES	NENHUMA	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
ATITUDES	NENHUMA	A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	20,83 %
		A 8 - Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venham a causar novas vítimas.	

Fonte: O autor.

Na tabela de Riscos Físicos - Componentes Com Energia Armazenada, estão presentes várias competências já aplicadas no curso e também levantadas pelos investigadores Máster. Porém, o índice de preparo dos investigadores é baixo. Isso se deve ao fato de não haver um conhecimento prévio dos itens, que constituem a aeronave, que possuam energia armazenada. A maioria dessas peças são desconhecidas para os investigadores, quando se trata de formato, tamanho e localização na aeronave. Verifica-se, entre os investigadores, certo receio de não as reconhecer entre os destroços, podendo causar desta forma um acidente. A maneira de mitigar esses riscos seria, em primeiro lugar, produzir uma lista com os itens que possuem energia armazenada para os modelos que mais se envolvem em acidentes. Essa lista deve possuir, além das características dos itens, fotos para que o investigador possa ter em sua mente o formato e tamanho, com a finalidade facilitar a identificação em meio aos destroços. Cursos sobre artigos perigosos podem ser ministrados aos investigadores, bem como um curso específico sobre os itens que possuem energia armazenada, com atividades práticas.

Tabela 18 - Riscos Físicos – Equipamentos de Segurança

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	C 23 - Conhecer as aeronaves que contenham cápsula de paraquedas balístico	37,5 %
		C 25 - Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços	
HABILIDADES	Nenhuma	H 25 - Saber identificar as cápsulas que compõe o sistema “balistic recovery”.	
		H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	
		H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	
		A 8 - Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venham a causar novas vítimas.	

Fonte: O autor.

O baixo índice de preparo dos investigadores relacionado com Riscos Físicos – Equipamentos de Segurança, é praticamente idêntico às justificativas relacionadas na tabela de Riscos Físicos - Componentes Com Energia Armazenada. Os investigadores, em sua maioria, possuem apenas uma noção de como são os ítens de segurança e qual a sua localização em uma aeronave, porém não possuem 100% de certeza, principalmente quando esse item está parcialmente consumido pelo fogo ou parcialmente deteriorado. Portanto, existe um certo receio, por parte dos investigadores, de não serem descobertos esses tipos de itens nos destroços antes que eles possam causar lesões nos investigadores. Isso pode acontecer, por exemplo, com um foguete armado e não queimado, utilizado para o acionamento de paraquedas balístico.

Visitas aos fabricantes de aeronaves, com o intuito de verificar a montagem de tais equipamentos, torna-se necessário para esse tipo de risco. Pode-se também, realizar um curso com o fabricante, seja no CENIPA, nos SERIPA, ou mesmo no fabricante, capacitando os investigadores a, não só reconhecer tais equipamentos, mas também, de maneira segura, desarmar e transportar tais itens.

Tabela 19 - Riscos Físicos – Pirotécnicos e Explosivos (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	Nenhuma	C 25 - Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços	8,33 %
HABILIDADES	Nenhuma	H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	
		H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	8,33 %
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	
		A 8 - Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venham a causar novas vítimas.	

Fonte: O autor.

Os pirotécnicos e explosivos transportados em uma aeronave não possuem apenas o risco intrínseco de serem ativados inadvertidamente, mas também o risco de iniciarem sistemas, como por exemplo, uma escorregadeira de emergência, podendo gerar lesões aos investigadores. Existem ainda pirotécnicos dentro do *kit* de sobrevivência ou mesmo armamento e munição que possam estar sendo transportados no cofre da aeronave ou mesmo com algum passageiro. Quanto mais competências relacionadas com esses riscos os investigadores possuírem, e quanto mais souberem como são esses itens e onde se localizam, maior a probabilidade de

o risco ser mitigado. No curso de investigação não há a previsão de nenhuma competência a ser passada aos investigadores. É necessário que o investigador saiba onde estão presentes os itens explosivos e pirotécnicos mais comuns nas aeronaves, como por exemplo os sinalizadores nos kits de sobrevivência e os explosivos que dão início às escorregadeiras. Nesse caso, como não há a possibilidade do desarme do sistema, pode-se restringir em passar aos investigadores apenas a localização de tais itens na aeronave. Isso pode ser feito por meio de uma aula específica para esse risco, dentro do próprio Curso de Investigação de Acidentes, ministrado no CENIPA.

Nessa aula, é necessário que se ministre: as consequências do acionamento de um pirotécnico ou explosivo, como por exemplo, a amputação de algum membro do investigador, caso ocorra o acidente; se o acionamento de tais itens é por meio de fonte calorífica ou fonte de energia; se os itens pirotécnicos ou explosivos são acionados por meio de impacto ou deformações etc.

Tabela 20 - Riscos Físicos - Estruturas Danificadas e Instáveis (continua)

COMPETÊNCIAS	**COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA**	**COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA**	**PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES**
CONHECIMENTOS	C 9 - Listar os cuidados que devam ser adotados no local da ocorrência aeronáutica, relativos à possibilidade de fogo, desabamentos, contaminação biológica e ferimentos que possam ser ocasionados no manuseio dos destroços.	Nenhum	45,83 %
HABILIDADES	H 16 - Relatar cinco cuidados que devem ser observados em destroços submersos.	H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	
		H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	
		A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
HABILIDADES	H 21 - Aplicar os cuidados com objetos diversos dentro da aeronave acidentada.	A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	45,83 %
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	
		A 8 - Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venham a causar novas vítimas.	

Fonte: O autor.

É importante que o investigador saiba que os materiais, em um sítio de destroços, podem perder sua integridade estrutural, devido a danos no impacto, pelo fogo ou mesmo outro agente, ou ainda reter energia em virtude do impacto, que pode ser liberada a qualquer instante. Nesse caso, ministrar conhecimentos aos investigadores relacionados à estruturas e materiais, principalmente como esses materiais podem se comportar depois de impacto ou contato com certos agentes, é de grande valia. Esses conhecimentos podem ser passados, tanto por um curso específico ou por meio de alguma aula dentro do Curso de Investigação de Acidentes ministrado pelo CENIPA.

Nessa aula, há a necessidade de passar aos novos investigadores exemplos de acidentes, ou situações perigosas que os investigadores já presenciaram. É necessário também explicar as propriedades e características das estruturas que compõe a aeronave, como por exemplo, se elas são flexíveis ou não, se armazenam energia com sua flexibilidade ou se liberam algum tipo de substância quando sofrem quebra ou amassamento. Pode ser realizado, no laboratório de destroços uma aula prática sobre o assunto, apresentando estruturas instáveis e ratificando suas características.

Tabela 21 - Riscos Biológicos (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	Nenhum	25 %
	C 9 - Listar os cuidados que devam ser adotados no local da ocorrência aeronáutica, relativos à possibilidade de fogo, desabamentos, contaminação biológica e ferimentos que possam ser ocasionados no manuseio dos destroços.		
HABILIDADES	Nenhuma	H 23 - Saber que possivelmente o sítio estará contaminado, sendo necessária a tomada de ações específicas para evitar contaminação.	
		H 24 - Saber vestir e retirar corretamente luvas, botas e máscaras para evitar contaminação biológica.	
		H 26 - Saber retirar o macacão biológico sem contaminar-se	

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
ATITUDES	Nenhuma	A 1 - Não comer ou beber no sítio de destroços	25 %
		A 2 - Lavar as mãos com sabonete e água corrente após deixar o sítio de destroços	
		A 3 - Utilizar o macacão biológico, caso haja risco de contaminação no sítio de destroços.	
		A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	

Fonte: O autor.

Deve-se ter um cuidado adicional aos riscos biológicos. Por exemplo, se o investigador estiver calçando as mãos apenas com uma luva de proteção biológica e essa luva rasgar, ele estará exposto ao risco. Competências sobre riscos biológicos são necessárias para que o investigador possa avaliar o grau de proteção em relação a esse risco, visto que doenças advindas do risco biológico podem ser fatais em curto espaço de tempo. Mais uma vez, as habilidade e atitudes que os investigadores Máster levantaram podem ser passadas aos investigadores menos experientes, com a finalidade de que possam ter um melhor preparo quando relacionados a esse risco.

Há uma grande possibilidade de que o risco biológico seja o risco que mais se apresenta nos sítios de destroços. Portanto os investigadores devem sempre partir do pressuposto que o sítio está contaminado. Há a necessidade de uma aula / curso, para os investigadores do Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos, sobre atitudes para não se contaminar no sítio de destroços. Porém, existe uma necessidade ainda maior de os investigadores terem a capacidade de não se contaminar quando da retirada da vestimenta específica, ou mesmo de não se contaminarem com a esterilização das ferramentas. Para se conseguir essas competências, além das aulas expositivas, faz-se necessário que os investigadores tenham contato com o macacão de risco biológico, e que possam colocar e retirar a vestimenta sob a supervisão de um instrutor, que possa detectar possíveis erros e corrigi-los, quando em um curso prático sobre o assunto.

Tabela 22 - Riscos Materiais Aliados aos Biológicos (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	C 24 - Conhecer a correta aplicação para o uso dos equipamentos de proteção individual.	16,66 %
	C 13 - Citar os procedimentos de coleta, preservação e transporte de combustível e lubrificante colhidos para análise		
	C 14 - Identificar os procedimentos investigativos adotados no sistema de combustível, hidráulico, elétrico, pneumático e de proteção contra gelo de uma aeronave acidentada		
	C 17 - Identificar os principais cuidados a serem adotados na coleta, guarda e devolução de matérias coletados na ação inicial		

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
HABILIDADES	H 19 - Justificar a utilização do equipamento de proteção individual.	H 24 - Saber vestir e retirar corretamente luvas, botas e máscaras para evitar contaminação biológica.	16,66 %
	H 22 - Aplicar o uso de EPI e os procedimentos de segurança	H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	
		H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	
ATITUDES	Nenhuma	A 1 - Não comer ou beber no sítio de destroços	
		A 2 - Lavar as mãos com sabonete e água corrente após deixar o sítio de destroços	
		A 3 - Utilizar o macacão biológico, caso haja risco de contaminação no sítio de destroços.	
		A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	

Fonte: O autor.

É extremamente importante que os investigadores possam ter o discernimento de qual equipamento de proteção utilizar para cada risco material e biológico presente no sítio de destroços. O conhecimento aliado à cursos e exercícios podem fornecer ao investigador os ingredientes necessários para reconhecer qual risco está presente e qual o melhor equipamento a ser utilizado. Uma aula expositiva, explicando todos os equipamentos de proteção individual e quais as situações que eles podem, e devem ser utilizados aumentam as competências dos investigadores relacionados a quais equipamentos devem ser utilizados e se mais de um equipamento deve ser utilizado.

Pode-se citar, como exemplo, que, no caso de micropartículas em suspensão, a máscara de tecido não é suficiente. Portanto, caso o investigador a utilize, não estaria suficientemente protegido. Nesse caso o investigador deveria possuir conhecimentos para saber qual é a máscara ideal para se proteger de tal risco.

Tabela 23 - Riscos Materiais – Compósitos (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 2 - Descrever as partes que compõe um motor a jato.	C 19 - Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais compostos.	27,67 %
	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	C 25 - Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços.	
	C 10 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores a jato		
	C 11 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores convencional		
	C 12 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores turbo-hélice		

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
HABILIDADES	Nenhuma	H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	27,67 %
		H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	
		A 8 - Planejar ações a serem realizadas no sítio de destroços, atribuindo funções a cada um dos integrantes da comissão de investigação, evitando que eventuais movimentações dos destroços venham a causar novas vítimas.	

Fonte: O autor.

O principal problema dos materiais compostos advém quando são expostos ao fogo. Eles podem liberar partículas microscópicas que ficam em suspensão no ar e

que podem afetar a integridade dos investigadores. A máscara de tecido não é uma barreira suficiente para parar essas partículas. Nem mesmo a máscara de carvão ativado possui as características para alguns tipos de materiais compostos. Dependendo da situação, apenas roupas com respiração autônoma, ou seja, com cilindro de oxigênio acoplado, podem fornecer segurança nesse tipo de situação.

O problema é que uma grande parte dos investigadores não sabe quais partes das diversas aeronaves contém materiais compósitos. Há a necessidade de passar certos conhecimentos e verificar se as atitudes dos investigadores estão compatíveis com as situações, como por exemplo saber se o investigador possui a atitude de esperar os gases provenientes da queima dos materiais se dissiparem, para depois dar entrada aos destroços, ou dar entrada aos destroços apenas com roupas de respiração autônoma. Um curso sobre materiais compostos e suas consequências sobre sua queima é de grande valia para os investigadores, seja um curso a parte ou mesmo dentro do próprio Curso de Investigação.

Desta forma, a solução geral é obter maior conhecimento específico sobre os materiais dos principais tipos de aeronaves que operam no espaço aéreo brasileiro, aprofundando seus conhecimentos em tal assunto.

Tabela 24 - Riscos Materiais – Materiais Radioativos (continua)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
CONHECIMENTOS	C 2 - Descrever as partes que compõe um motor a jato.	C 22 - Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais radioativos	4,17 %
	C 8 - Citar os principais itens que compõe um kit de ação inicial	C 25 - Conhecer os objetos e equipamentos existentes em uma aeronave que possam comprometer a segurança do investigador em um sítio de destroços.	
	C 10 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores a jato		
	C 11 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores convencional		
	C 12 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores turbo-hélice		

(conclusão)

COMPETÊNCIAS	COMPETENCIA PRESENTE NO CIIA	COMPETÊNCIA ADQUIRIDA POR EXPERIÊNCIA	PORCENTAGEM DE PREPARO DOS INVESTIGADORES
HABILIDADES	H 1 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores a jato.	H 27 - Saber manusear corretamente os materiais perigosos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.	4,17 %
	H 4 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores convencional.	H 28 - Saber identificar partes e componentes das aeronaves que possam apresentar riscos, caso sejam manuseados erroneamente.	
	H 11 - Identificar os materiais utilizados na fabricação de motores turbo-hélice.		
ATITUDES	Nenhuma	A 4 - Preservar a segurança dos demais investigadores	
		A 5 - Zelar pelo cumprimento dos protocolos estabelecidos pelo CENIPA no tocante a abordagem do sítio de destroços.	
		A 6 - Trabalhar de forma coordenada com os demais envolvidos na investigação, de forma a garantir a exposição desnecessária à riscos.	
		A 7 - Realizar um *briefing* com toda a equipe de investigação, relembrando todos os riscos intrínsecos à ocorrência, que podem estar presentes no sítio, assegurando que todos estejam conscientes da necessidade de uso de equipamentos de proteção individuais.	

Fonte: O autor.

O risco de estar exposto a um material radioativo pode ser catastrófico para o ser humano. Há a necessidade, portanto, de se obter a máxima quantidade de competências sobre o assunto, visando, se possível, eliminá-lo. Caso haja possibilidade, o investigador deverá verificar quais são os materiais radioativos presentes nas peças e itens da aeronave acidentada, bem como sua localização, a fim de evitar contato com o material, preservando assim sua integridade física e dos

demais investigadores. Com a finalidade de aumentar o conhecimento dos investigadores, pode-se ministrar um curso sobre materiais radioativos presentes em itens e peças das aeronaves mais investigadas. Nesse curso de capacitação deve-se relatar os materiais radioativos utilizados nas indústrias aeronáuticas, bem como seus efeitos no organismo humano, seja por proximidade ou contato. Relatar ainda, nesse curso, quais os limites de exposição do corpo humano aos materiais e quais os meios para se prevenir dos possíveis acidentes.

Verificou-se, portanto, em cada tabela do capítulo, onde foram observadas falhas nas competências presentes nos atuais investigadores do SIPAER. Essas lacunas podem não ter sido ministradas no curso de investigação ou pode ser que os investigadores não tiveram a oportunidade de as terem absorvido por meio de experiência.

Fato é que, provavelmente, não se terá um investigador com 100% de competências e, portanto, imune a todos os riscos que possam estar presentes em um sítio de destroços, bem como não haverá um sítio de destroços com todos os riscos possíveis. Porém, como os investigadores do SIPAER atuam em vários sítios e realizam muitas ações iniciais, é primordial que estejam o mais bem preparados possível. No item 5.2 são relatadas algumas ações, em nível de sugestões, que podem ajudar a prevenir os riscos relatados nesta pesquisa.

5.2 Ações Para Mitigar os Riscos Presentes em Sítios de Destroços

Após comentadas as competências necessárias aos investigadores relacionados com os riscos presentes nos sítios de destroços, serão apontadas as ações que podem vir a contribuir para que os investigadores possam aumentar seus índices de preparo, a fim de mitigar ou mesmo eliminar tais riscos.

5.2.1 Riscos Ambientais – Insetos Transmissores de Doenças

A principal ação para se mitigar esse risco é estar com as doses de vacinação em dia. Torna-se necessário que cada Órgão Investigador tenha um processo de verificação da validade e acompanhamento de todas as vacinas de seus investigadores.

Outra maneira bastante eficaz é enfatizar, nos cursos, o uso de vestimentas apropriadas tais como camisas de mangas compridas e calças de tecido resistente para a proteção da pele, bem como incentivar o uso de repelentes como a icaridina,[12] evitando assim o contato com os insetos quando em situação de ação inicial.

5.2.2 Riscos Ambientais – Fadiga

A fadiga nos investigadores é atingida por meio de várias condições existentes em um sítio de destroços. A fadiga resulta em um desempenho reduzido por parte dos investigadores, podendo provocar déficit de atenção, aumentando potencialmente os riscos. O ideal seria a conscientização do próprio investigador, para que ele pudesse perceber seu nível de fadiga e quantificar se isso o torna vulnerável aos riscos presentes ou não. O exame médico periódico para verificar a aptidão dos investigadores e o incentivo à atividade física regular são métodos que os SERIPA e o CENIPA podem realizar o controle, podendo dessa forma mitigar a fadiga quando em ações iniciais. Os Órgãos Investigativos devem ainda promover uma cultura, no local de trabalho, para que o investigador possa ficar totalmente à vontade para poder dizer aos investigadores hierarquicamente superiores que atingiu seu limite e que não se sente apto a continuar a ação inicial naquele momento, sem ser tolhido pelos seus superiores. Caso não haja um clima propício para o investigador expressar sua condição, esse investigador pode omitir essa informação, e consequentemente ter o processo de fadiga, aumentando os demais riscos presentes no sítio de destroços.

5.2.3 Riscos Físicos – Fogo e Substancias Inflamáveis

É necessário haver cuidados especiais em um sítio com combustível vazado da aeronave. Esse combustível pode conter vapores que, quando aliado a altas temperaturas, pode resultar em incêndios quando os destroços são movimentados. Existem ainda os riscos de inalação de vapores, ou mesmo, contato prolongado dos agentes extintores. Caso aconteça a inalação de vapores quentes, o investigador deverá ser removido imediatamente a um hospital no intuito de verificar a integridade

[12] Icaridina é o nome dado a uma substância que foi reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como eficiente na proteção contra insetos – em especial o Aedes aegypti.

de suas vias aéreas e seus alvéolos pulmonares. Se algum agente extintor apresentou contato com a pele ou com a roupa, esses devem ser lavados o mais rápido possível, a fim de evitar irritações, queimadura ou patologias mais sérias. É necessária a capacitação do investigador, por parte do Órgão Investigador, no sentido de saber que não só o combustível é inflamável em um sítio de destroços. Há fluidos hidráulicos e outros líquidos que podem ser considerados inflamáveis. Existem ainda outros tanques de combustível que não nas asas da aeronave, que geralmente ficam na fuselagem central e que representam risco ao investigador. Há a necessidade de passar ao investigador que o próprio calor de algumas peças já é suficiente para dar início a um incêndio. Também pode-se verificar a possibilidade de curtos-circuitos serem o agente ignitor de tais incêndios.

5.2.4 Riscos Físicos - Componentes Com Energia Armazenada

A maneira mais eficaz de evitar acidentes com componentes desse tipo é não os verificar com as próprias mãos e sim com a ajuda de algum instrumento, pois caso ele libere sua energia, diminui-se a probabilidade de o investigador ser atingido. O ideal seria se o investigador, antes de deslocar-se para uma ação inicial, tivesse acesso a uma lista de itens, com fotos inclusive, de todos os itens dispersos na aeronave e que possam armazenar energia, aumentando assim as chances de o investigador reconhecer tal item nos destroços. A lista de itens ainda não é existente. A sugestão é que cada SERIPA ou o CENIPA possam confeccionar as listas de acordo com as aeronaves que mais se acidentam em seus territórios de responsabilidade e catalogá-las por modelo de aeronave.

Outra sugestão é que, se possível, os fabricantes de aeronaves possam fornecer tais cursos aos investigadores, contribuindo assim para a prevenção de acidentes dos próprios investigadores.

5.2.5 Riscos Físicos – Equipamentos de Segurança

O principal equipamento de segurança contido nesse item é o foguete do sistema de paraquedas balístico. O acionamento inadvertido desse foguete, impactando no investigador, pode levá-lo instantaneamente à óbito. É sugerido pelo

próprio fabricante Cirrus que, quando em ocorrências com suas aeronaves, os Órgãos de Investigação possam solicitar a presença de membros da sua empresa, no intuito de reconhecer esse item entre os demais destroços, mitigando assim o alto risco. O assunto é relevante e pode ser abordado mais profundamente no curso de investigação, convidando o próprio fabricante a ministrar uma aula, ou mesmo algum militar do SIPAER levando esse conhecimento aos SERIPA. O curso necessita passar conhecimentos e habilidades ao investigador no sentido de poder encontrar tal cápsula entre os destroços e desarmá-la, evitando acidentes.

Vários investigadores nem sequer sabem como é a cápsula do sistema de paraquedas balístico. Há a necessidade de um maior conhecimento por parte dos investigadores sobre o sistema para que eles possam reconhecer as peças entre os destroços e saber suas possíveis consequências, tudo isso com o intuito de evitar acidentes pessoais.

5.2.6 Riscos Físicos – Pirotécnicos e Explosivos

Cargas explosivas ou pirotécnicos são largamente utilizados em alguns sistemas da aeronave como por exemplo dispositivos flutuadores, extintores de incêndio ou sinalizadores de emergência. Podem ainda acionar outros sistemas tais como escorregadeiras de emergência, que podem levar o investigador a ter sérias lesões se impactado por esses sistemas. Os investigadores possuem um conhecimento baixo em relação a esses itens que compõe a aeronave. O curso de investigação dá uma ideia geral dos itens, mas não demonstra aos investigadores quais são suas consequências, e seu poder de destruição, caso acionados inadvertidamente. O tema pode ser aprofundado, tanto no curso de investigação, como nos SERIPA, por meio de aulas expositivas, ou mesmo cursos junto ao fabricante ou oficina homologada.

É sugerido que antes de adentrar aos destroços o investigador pesquise quais os locais na aeronave apresentam esse tipo de item e verifique cautelosamente os destroços. Esse também é o grande motivo de a guarda dos destroços ser extremamente necessária. Se possível, recursos policiais adequados necessitam ser empregados para restringir o acesso do público em geral e imprensa, visando sua própria proteção.

5.2.7 Riscos Físicos - Estruturas Danificadas e Instáveis

As estruturas das aeronaves são geralmente leves e resistentes. Isso torna-se um perigo quando as estruturas retém energia por meio do impacto, podendo ser liberada repentinamente, e atingindo algum investigador. Pode acontecer também de certos materiais perderem sua integridade e ceder, podendo causar graves lesões.

Para que essas situações não ocorram é necessário que o investigador possa avaliar esses riscos antes de entrar no sítio de destroços e caso seja necessário, fazer o uso de maquinário adequado para remover ou movimentar os destroços. Os riscos só podem ser avaliados quando há um mínimo de conhecimento sobre os materiais que compõe a aeronave. Cursos sobre materiais e estruturas podem ser ministrados aos investigadores, por parte do CENIPA ou SERIPA. Os cursos devem passar conhecimentos não só sobre a composição dos materiais, mas também sobre as consequências do fogo ou impacto na sua estrutura.

5.2.8 Riscos Biológicos

Não há uma localização específica para os riscos biológicos e que muitas vezes podem ser invisíveis a olho nu. Deve-se tomar o máximo cuidado para evitar a entrada de vírus nas membranas mucosas, como os olhos, nariz e boca, ou o tecido muscular aberto, como cortes ou erupções cutâneas. O local do acidente pode estar contaminado com sangue líquido, semilíquido, seco, outros fluidos corporais, ossos fragmentados, tecido humano ou animal e órgãos internos. No estado seco, existe o risco de partículas destas substâncias estarem em suspensão no ar e entrarem em contato com os olhos, nariz e boca desprotegidos.

Como parte do processo de planejamento da investigação, devem ser tomadas medidas cautelares apropriadas contra os riscos biológicos.

Investigadores e outras pessoas que trabalham no local, ou que realizam exames fora do local e testes de destroços, devem fazer um curso de treinamento de precauções contra riscos biológicos e serem inoculados contra o vírus da hepatite B. Os procedimentos a serem seguidos no local do acidente devem incluir um levantamento inicial para riscos biológicos na forma de sangue visível ou outros fluidos corporais.

Enquanto estiver usando equipamento de proteção pessoal na área de risco biológico, os investigadores não devem comer, beber, fumar, utilizar protetor labial ou protetor solar; tocar o rosto, os olhos, o nariz ou a boca.

Existem curso específicos na área de riscos biológicos. Se possível, as unidades especializadas em investigações deveriam procurar capacitar seus investigadores nessa área, visto que a grande maioria dos acidentes aeronáuticos apresentam riscos biológicos.

Quando um investigador sofrer um incidente de exposição envolvendo riscos biológicos, deve ser realizada uma avaliação médica adequada e oportuna e quaisquer medidas indicadas por essa avaliação devem ser tomadas para garantir a saúde e o bem-estar do investigador envolvido.

5.2.9 Riscos Biológicos Aliados aos Riscos Materiais

A identificação dos riscos presentes nos sítios de destroços é o primeiro passo para não se contrair uma patologia. Por vezes, acontece de o investigador saber todos os itens que compõe seu *kit* de ação inicial, porém, pode não saber exatamente em qual a situação deve utilizar cada item. Caso o investigador utilize algum equipamento de proteção erroneamente, essa ação pode desencadear doenças e patologias futuras, pois não estará completamente protegido de todos os riscos. A recomendação é que o Órgão de Investigação possa ministrar cursos para os investigadores, explicando a aplicabilidade de cada item do seu *kit* de ação inicial e o modo correto de utilização, bem como os resultados que possam vir a acontecer, caso sejam utilizados de maneira errônea.

5.2.10 Riscos Materiais – Compósitos

As aeronaves mais modernas do mercado apresentam mais de 50% de sua estrutura constituída de materiais compostos. A principal finalidade da aplicação dos materiais compostos nas aeronaves é reduzir seu peso. Os materiais possuem características de baixo peso e alta resistência. Por ser uma tecnologia bastante avançada, as indústrias mantêm a fabricação desses materiais guardada como segredo industrial.

Não há estudos relatando quais são as consequências para o ser humano sobre a inalação de vapores de materiais compostos quando submetidos ao fogo. Nem mesmo há estudos relatando quais são os equipamentos individuais de segurança que protegem o organismo humano de uma situação como a relatada acima.

É sabido apenas que os materiais compostos, quando expostos ao fogo, liberam partículas microscópicas, que, se inaladas, podem causar câncer e outras doenças. Nem mesmo as melhores máscaras são capazes de filtrar tais partículas. Portanto é recomendado que seja realizado o procedimento de rescaldo nos destroços, para assegurar que não existem mais vapores ou partículas em suspensão desses materiais antes da entrada da equipe de investigação. A roupa que pode ser utilizada para se ter acesso aos destroços nessa ocasião seriam as roupas isoladas do meio e com respiração autônoma, portando cilindros de oxigênio. Trata-se de uma vestimenta bastante pesada, desconfortável e de custo elevado. Portanto deve-se realizar um gerenciamento do risco antes de decidir sobre a entrada no sítio de destroços, ou qualquer outra ação que deva ser tomada. É salutar que os Órgãos Regionais, e o próprio CENIPA adquiram tal vestimenta e tenham o conhecimento para sua utilização, estando assim, preparados para tal risco. Os Órgãos Investigativos devem esforçar-se para passar o conhecimento, tanto quanto possível, para os investigadores, sobre a localização dos materiais compósitos presentes nas aeronaves mais investigadas.

5.2.11 Riscos Materiais – Materiais Radioativos

Geralmente, a radioatividade dos materiais utilizados nas peças e itens das aeronaves são baixas. Porém a exposição a esses materiais em vários cenários de sítios de destroços pode ser um risco para os investigadores.

Grande parte dos materiais radioativos presentes nas aeronaves não trazem por si só riscos à saúde dos investigadores. Porém, quando danificados ou submetidos ao fogo podem ter seu risco potencializado.

Há uma grande utilização de materiais como: o urânio empobrecido nos lastros de superfícies aerodinâmicas e pás de hélices, o tório em componentes de motores de aeronaves, o trítio em luzes beta, o *americium* em sistemas infravermelhos, o

Krypton em sistemas de indicação de nível de óleo e o *strontium* 90 encontrado em sistemas de detecção de gelo.

Existe uma imensa dificuldade de identificar os materiais radioativos em um sítio de destroços. Torna-se importante que o investigador tenha conhecimento do manifesto de cargas perigosas da aeronave antes que ele adentre ao sítio de destroços, visando ter o conhecimento de mais algum item que possa se enquadrar como risco radioativo. Isso deve estar contido no *check list* do investigador.

Portanto, mais uma vez, o conhecimento sobre a presença dos materiais em dada aeronave acidentada pode reduzir o risco. Há alguns equipamentos que podem detectar radioatividade, e que podem ser facilmente portados pelo investigador em uma ação inicial devido ao seu pequeno tamanho e baixíssimo peso. Esse equipamento torna-se altamente recomendável para os trabalhos em sítios de destroços que o investigador já tenha a certeza prévia de encontrar materiais radioativos. Esses equipamentos já se encontram presentes nos Órgãos de Investigação, porém, ainda não há, por parte dos investigadores, uma consciência antecipada, no sentido de realizar uma pesquisa para verificar se há materiais radioativos nos sítios de destroços antes da sua entrada. É notório a necessidade de aumentar a consciência situacional dos investigadores para o uso de tal equipamento, seja por meio de cursos de capacitação, ou mesmo treinamentos.

Como todo procedimento que se quer melhorar precisa ser medido, é necessário que se faça um levantamento, ou mesmo uma medição dos próximos eventos, classificando-os em tipos de riscos existentes aliados a quantas vezes aconteceu tal acidente com o investigador, qual o nível de experiência do investigador, qual a localidade, características do local do acidente com o investigador, qual a data do ocorrido etc. Para que se tenha estatísticas sobre tais fatos.

Para os próximos estudos, sugere-se realizar um levantamento das principais peças e itens presentes em aeronaves, bem como sua localização, e que possam, por ventura, após um acidente aeronáutico, tornar-se um risco aos investigadores do SIPAER.

CONCLUSÃO

Para alcançar o objetivo deste trabalho foi necessário pesquisar os riscos presentes nos sítios de destroços, as aeronaves que mais voam no espaço aéreo brasileiro e verificar as competências adquiridas pelos investigadores do SIPAER.

Assim, pôde-se estabelecer, ao longo do texto, um panorama do processo investigativo brasileiro de aeronaves acidentadas, com foco nos riscos presente nos sítios de destroços e as competências dos investigadores.

Após terem sido levantados todos os riscos presentes na Circular ICAO 315 AN_179-2008, detalhados no Capítulo 2, foi alcançado o objetivo específico “a” que tratava de levantar quais os principais riscos presentes nos sítios de destroços de aeronaves.

Constatou-se, por meio do Capítulo 3, que os riscos elencados no Capítulo 2, estão presentes nos sítios de acidentes aéreos das aeronaves que mais voam no espaço aéreo brasileiro ou que trouxeram algum ensinamento para o SIPAER. Desta forma, o objetivo específico “b” foi alcançado, visto que previa pesquisar e descrever as principais particularidades das aeronaves que mais voam em território brasileiro, e aquelas que trouxeram lições aprendidas, no tocante a investigação de acidentes.

O Capítulo 4 verificou, por meio de uma pesquisa documental na ICA 37-357, que trata do Currículo Mínimo do Curso de Segurança de Voo – Módulo Investigação, quais as competências estavam presentes no Curso de Investigação do CENIPA.

Com isso, foi atingido o objetivo específico “c”, que previa identificar as competências e as habilidades transmitidas de maneira formal no curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos. Foram levantados 70 Conhecimentos e 132 habilidades presentes no currículo mínimo do Curso de Investigação.

Selecionando apenas as competências que estão relacionadas aos riscos, obtivemos um total de 16 conhecimentos e 22 habilidades.

Ainda no Capítulo 4, obteve-se, por meio de questionários aplicados aos investigadores mais experientes do SIPAER, quais competências seriam necessárias aos demais investigadores, para que pudessem realizar uma ação inicial com um gerenciamento de risco adequado em relação a sua integridade físico-psicológica.

Deste modo, foi atingido o objetivo específico “d”, cujo objetivo era identificar quais as competências desenvolvidas pelos investigadores (experiência), no tocante à segurança pessoal em um sítio de destroços.

Foram obtidos, por meio dos questionários, sete conhecimentos, seis habilidades e oito atitudes consideradas válidas, que podem servir de sugestões para o Curso de Investigação de Acidentes. Tem-se então um somatório das competências ministradas no Curso de Investigação e as levantadas por meio de pesquisa junto aos investigadores Máster.

Observou-se, por meio da pesquisa, que esse cabedal de conhecimentos, habilidades e atitudes, seria o que os investigadores SIPAER necessitam para gerenciar os possíveis riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

Nesse somatório, verificou-se 25 conhecimentos, 28 habilidades e oito atitudes.

O objetivo específico “e”, visava verificar se as competências absorvidas pelos investigadores nos diversos cursos realizados, associadas à experiência obtida lhes permitia analisar adequadamente os riscos inerentes em um sítio de destroços de forma a preservar a integridade física. Esse objetivo foi atingido mediante a aplicação de questionário aos investigadores, obtendo-se assim a percepção de preparo em situações que apresentavam os riscos levantados nessa pesquisa.

A tabela 13 elucidou esses resultados para cada risco. De forma a permitir uma percepção global de todo o quadro de investigadores, relacionados aos riscos relatados, foi realizado uma média aritmética das porcentagens de preparo dos investigadores de cada risco. Verificou-se, então, que os investigadores do SIPAER estão, em uma visão geral, com 33,95% do preparo necessário para mitigar ou anular todos os riscos nas atividades em campo.

O Capítulo 5 tratou de condensar todas as informações colhidas durante a pesquisa, de forma a apresentar em tabelas os resultados colhidos nos capítulos anteriores, com o objetivo de facilitar a compreensão e verificar as maiores carências dos investigadores quando relacionados aos riscos presentes em sítios de aeronaves acidentadas.

Nas mesmas tabelas, foram elencadas, também, as competências já presentes no Currículo do Curso de Investigação de Acidentes, bem como as competências

propostas pelos investigadores Máster. Ainda no Capítulo 5, foram relacionadas algumas sugestões do próprio autor com o objetivo de mitigar ou mesmo anular certos riscos já comentados anteriormente.

Desta forma, conseguiu-se atingir o objetivo geral do estudo e foi possível verificar se as competências dos investigadores são suficientes para gerenciar na totalidade os possíveis riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

Conclui-se, portanto, que a hipótese da pesquisa estava correta, quando estabeleceu que os investigadores, em uma visão macro, possuem um preparo relativamente baixo, quando, teoricamente, expostos a um cenário de acidente aeronáutico com todos os tipos de riscos. O resultado global obtido foi de 33,95%.

Como consequência, a pergunta-problema do estudo foi respondida, chegando-se a conclusão de que as competências trabalhadas/desenvolvidas pelos investigadores de Acidentes Aeronáuticos atualmente, não são suficientes para a preservação da integridade física do próprio investigador no sítio de destroços.

A contribuição dessa pesquisa foi elencar as sugestões de melhorias para o Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos, principalmente quanto a reformulação seu currículo mínimo, atualmente baseado em objetivos, para um currículo baseado em competências, visando a formação continuada dos investigadores, além de sugerir outros cursos durante a vida profissional do investigador, no intuito de agregar conhecimento e aumentar a possibilidade de gerenciamento dos riscos presentes nos sítios de destroços.

Espera-se, também, que esta pesquisa contribua para a geração de novas pesquisas sobre o tema, de forma a ampliar o conhecimento nesse campo. Como sugestão de implementação, pode ser confeccionado um manual com os principais riscos intrínsecos a cada família de aeronaves, quando acidentadas, para que seja consultado periodicamente, elevando o preparo dos investigadores.

REFERÊNCIAS

AAKER, D. et al. **Marketing Research**. 7th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIÇÃO CIVIL. **Anuário do Transporte Aéreo**: Gráficos e Tabelas, 2018**.** Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-eestatisticas /mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo/dados-do-anuario-do-transporte-aereo>. Acesso em: 23 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS AÉREAS. **Aviação Brasileira, Agenda 2020.** Disponível em: GOL_APIMEC_RJ2013_Apr_ABEAR_port.pdf . Acesso em: 31 set. 2018.

AURÉLIO, B. H. F. Army. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa.** Editora Nova fronteira: Rio de janeiro, 1986.

AUSTRALIA. Australian Government. **Civil Aviation Safety Regulations 1998**. Compilation, n. 64. Compilation date: 1 July 2015. Disponível em: https://www.legislation.gov.au/Details/F2015C00567. Acesso em: 06 set. 2018.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Convenção de Chicago:** Convention on International Civil Aviation. Disponível em: http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/4-convencao. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório final:** PR-AFA A-134/CENIPA/2014. Disponível em: http://www.potter.net.br/ edia/rf/pt/RF_A_134CENIPA2014_PR-AFA.pdf. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório final:** PR-GTD e N600XL A-022/CENIPA/2008. Disponível em: http://www.potter.net.br/media/rf/pt/PR_GTD_N600XL_29_09_06.pdf. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Relatório final:** PR-MBK A-067/CENIPA/2009. Disponível em: http://www.potter.net.br/media/rf/pt/pr_mbk_17_07_2007.pdf. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Painel SIPAER**, 2018. Disponível em: http://painelsipaer.cenipa.aer.mil .br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SIGAER%2Fgia%2Fqvw%2Fpainel_sipaer. qvw&host=QVS%40cirros31-37&anonymous=true. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-3:** Manual de Prevenção do SIPAER. Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www2.fab.mil.br/cenipa/ index.php/legislacao/mca-manual-do-comando-da-aeronautica. Acesso em: 02 fev. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-6:** Manual de Investigação do SIPAER. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www2.fab.mil.br/cenipa /index.php/legislacao/mca-manual-do-comando-da-aeronautica. Acesso em: 02 fev. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **NSCA 3-6:** Investigação de Ocorrências Aeronáuticas com Aeronaves Militares. Brasília, DF, 2013. Disponível em: http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica. Acesso em: 31 jan. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **NSCA 3-10:** Formação e Capacitação dos Recursos Humanos do SIPAER. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica. Acesso em: 31 set. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **NSCA 3-13:** protocolos de investigação de ocorrências aeronáuticas da aviação civil conduzidas pelo estado brasileiro. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica. Acesso em: 31 jan. 2018.

BRASIL. Decreto-Lei nº 2.961, de 20 de janeiro de 1941. Cria o Ministério da Aeronáutica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, 1941. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2961-20-janeiro-1941-412859-publicacaooriginal-1-pe.html . Acesso em: 19 abr. 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm . Acesso em: 24 abr. 2016.

BRASIL. Decreto nº 19.902, de 22 de abril de 1931. Dispõe sobre a criação e organização do Departamento de Aeronáutica Civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1931. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19902-22-abril-1931-509417-norma-pe.html . Acesso em: 19 abr. 2016.

BRASIL. Decreto n° 21.713, de 27 de agosto de 1946. Promulga a Convenção sôbre 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1946. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D21713.htm . Acesso em: 25 jun. 2017.

BRASIL. Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971. Institui o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáutica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1971. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-69565-19-novembro-1971-417852-publicacaooriginal-1-pe.html . Acesso em: 20 abr. 2016.

BRASIL. Decreto nº 87.249, de 7 de junho de 1982. Dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 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: 05 maio 2016.

BRASIL. Governo do Estado do Espirito Santo. Aedes Aegypt. 2018. Disponível em: https://mosquito.saude.es.gov.br/zika-virus. Acesso em: 10 nov. 2018.

BRASIL. Lei 12.970, de 8 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12970.htm. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. Lei n° 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1986. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7565.htm. Acesso em: 22 jun 2018.

BRASIL. República. 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] República Federativa do Brasil, Rio de Janeiro, 1982.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/decreto/1930-1949/D21713.htm. Acesso em: 14 ago. 2018.

CANADA. *International Civil Aviation Organization*. **Convention of International Civil Aviation** (Doc 7300/9). 9. ed. Montreal: ICAO, 2006.

CANADÁ. Government of Canada. **Transportation Safety Board of Canada**. 2018. Disponível em: http://www.tsb.gc.ca/eng/. Acesso em: 19 out. 2018.

CANADA. *International Civil Aviation Organization*. **Harzards at Aircraft Accident Sites** (Circ 315/AT 179). Montreal: ICAO, 2008.

CANADA. *International Civil Aviation Organization*. **Manual of Aircraf Accident and Incident Investigation** (Doc 9756-AN/965) Part III. 3. ed. Montreal: ICAO, 2001.

CANADA. *International Civil Aviation Organization*. **Emergency Response Guidance for Aircraft Incidents Involving Dangerous Goods** (Doc 9481-AN/928,). Montreal: ICAO, 2011. 113

CHIAVENATO, I. Introdução à Teoria Geral da Administração. 8. ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2011.

CIRRUS DESIGN. **Pilots operating handbook and FAA approved airplane flight manual for the Cirrus SR22**. 4515 Taylor Circle Duluth, MN 55811. 14 maio 2018. Disponível em: http://servicecenters.cirrusdesign.com/ tech_pubs/SR2X/pdf/ POH/SR22-06E/pdf/Online13772-006E.pdf. Acesso em: 10 nov. 2018.

CIRRUS SR22 supera dois milhões de horas de voo. **Revista Flap Internacional**. São Paulo, SP, 2018. Disponível em: http://www.revistaflap.com.br/ web/noticias/noticias/2166-cirrus-sr22-supera-dois-milhoes-de-horas-de-voo. Acesso em: 10 nov. 2018.

COMO calcular o número de respondentes de que você precisa. **SURVEYMONKEY**. São Paulo, SP, 2019. Disponível em: http://help.surveymonkey.com/articles/pt_BR/ kb/Hpw-many-respondents-do-I-need. Acesso em: 10 abr. 2019.

CORREA FILHO, L. S. et al. **Panorama do mercado e da produção nacional de aeronaves leves.** Aeronáutica, BNDES setorial 43, 2016, p. 209-255. https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9582/2/BS204320 Panorama-do-mercado-da-produção-nacional-de-aeronaves-leves_P_BD.pdf. Acesso em: 10 nov. 2018.

CUMMINS, R. A.; GULLONE, E. Why we should not use 5-point Likert scales: the case for subjective quality of life measurement. *In*: **Second International Conference on Quality of Life in Cities**, Singapore, 2000.

DALKEY, N. C.; HELMER, O. **An experimental application of the Delphi method to the use of experts**. Santa Monica, CA: Rand Corporation, 1962.

DEMO, P. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

DOLE**,** J. (1989) ´Greenscape 1: the place of buildings´. **Architects´Journal**, 12 apr., p. 67-71, 1989.

FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L. **Estratégias empresariais e formação de competências.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

FRANÇA, B. **Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile**. Disponível em: https://www.bea.aero. Acesso em: 19 out. 2018.

FRANÇA, B. Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile. **FINAL REPORT**: accident on 25 July 2000 at La Patte d'Oie in Gonesse (95) to the Concorde registered F-BTSC operated by Air France. Disponível em: https://www.bea.aero/docspa/2000/f-sc000725a/pdf/f-sc000725a.pdf. Acesso em: 22 out. 2018.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*. In*: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v.35, n.2, p. 57-63, abril 1995.

GODOY, M. 80% dos acidentes aéreos no país ocorrem em pouso ou decolagem. **Folha de S. Paulo**. Disponível em: www1.folha.uol.com.br/fsp/1996/11/01/ caderno_especial/50.html. Acesso em: 10 jul. 2018.

HALL, D.; HULETT, D. **Projeto de riscos universais**. Newtown Square: PMI, 2002.

HOSKIN, B.C.; BAKER, A. A. **Composite materials for aircraft structures**. Ilustrada. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1986.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Aircraft accident and incidente investigation (annex 13)**. 11. ed. Montreal: (S.n.), 2016.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Safety Audit Results.** Disponível em: https://www.icao.int/safety/Pages/USOAP-Results.aspx. Acesso em: 10 nov. 2018.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 13.** Aircraft Accident and Incident Investigation. 10. ed. Montreal, 2010.

KERZNER, H. **Project Management:** a systems aprouch to planning, scheduling and controlling. 6. ed. New York, John Wiley & Sons, inc, 1998.

KREJCIE, R. V.; MORGAN, D. W. **Determining sample size for research activities**. Educational and Psycholog. Measurement. 1970, n. 30, p. 607-610.

KUCTHA, J. M.; CLODFELTER, R. G. **Aircraft Mishap Fire Pattern Investigation** (USAF Report AFWAL-TR-85-2057). Ago. 1985.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**: Técnicas de pesquisa. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LE BOTERF, G. De la competence: essai sur un attracteur étrange. I*n*: **Les éditions d'organisations.** Paris: Quatrième Tirage, 1995.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. v. 22, n. 140, 1932.

MAIOR avião de passageiros da Embraer pode se tornar campeão de vendas. **INFOMONEY**. São Paulo, SP, 2017. Disponível em: https://www.infomoney.com.br/negocios/grandes-empresas/noticia/6614694/maior-aviao-passageiros-embraerpode-tornar-campeao-vendas. Acesso em: 10 nov. 2018.

McDOWELL, I. **Measuring health**: a guide to rating scales and questionnaries. New York: Oxford University, Press; 2006.

PARRY, Scott. B. – The quest for competencies – Training, julho 1996, p. 48-54.

PAVLISIN, M.; HORAN, S. Are Origin-and -Cause Investigators Fire Scientists. **Fire Engineering.** Jun, 1999.

PETRAK, D. R. Ceramic Matrices *In*: **ASM Handbook**, v. 21: Composites. [S. l.]: ASM International, 2001. p. 160-163.

PORTUGAL. Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves. 2018. Disponível em: http://www.gpiaa.gov.pt. Acesso em: 22 ago. 2018.

RAKOW J .F.; PETTINGER A. M. The emergence of composite aircraft: an introduction for aviation attorneys. *In*: **SMU Air Law Symposium**, 2009.

REASON, J. **Human Error.** 19. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

REVISTA AEROMAGAZINE. São Paulo, SP: Inner editora, 2011.

REYNOLDS, G. W.; STAIR, R. M. **Princípios de sistemas de informação**. 9.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SACRISTAN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, I. E. **Manual de Métodos e técnicas de pesquisa científica.** 7. ed. rev., atual. e ampl.. Niterói, RJ: Impetus, 2010.

SOUZA, R. **Guia Técnico de Ação Inicial de investigação de Acidentes Aeronáuticos com Aeronaves de Asas Fixas de acordo com Técnicas Recomendadas Internacionalmente.** 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) - Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São José dos Campos, 2012.

TRANSPORT SAFETY BOARD OF CANADA. **A Guide to Light Bulb Analysis in Support of Aircraft Accident Investigation** (TP 6255E). Quebec: TSB, 199.

UNITED STATES. **National Transportation Safety Board**. 2018. Disponível em: https://www.ntsb.gov/Pages/default.aspx. Acesso em: 22 jun. 2018.

UNITED STATES. United States Army. **Army Accident Investigation and Reporting** (Pamphlet 385-40). Washington D.C., 2009.

UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA. **Aircraft Accident Investigation Course** .Los Angeles, 2018. Notas de aula.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

WANTTAJA, R. **Wire Strike!** 1994. Disponível em: http://www.wanttaja.com/avlinks /wire.htm. Acesso em: 10 jul. 2018.

WARD, S.; GINTERT, L. Analysis of Sandwich Structures s.1.:ASM International. 2001.

WIDEMAN, R. M. **Project and Program risk management**: a guide to managing project risks and opportunities. Newtown Square: Project Management Institute, 1992.

WIDEMAN, R. M. **Airdrome Design Manual** (Doc 9157-AN/901). 2. ed. Montreal: ICAO,1983.

WIDEMAN, R. M. **Airdromes** (Annex 14). 9. ed. Montreal: ICAO, 2009.

WIDEMAN, R. M. **Airport Services Manual** (Doc 9137-AN/898). 3. ed. Montreal: ICAO, 2001.

APÊNDICE A

Questionário 1 – INVESTIGADORES MÁSTER

Prezado (a):

Considerando a sua experiência na área relacionada à investigação de acidentes aeronáuticos, principalmente no tocante à ação inicial, solicito a sua participação como colaborador da minha pesquisa acadêmica, dissertação de mestrado, cujo objetivo é: analisar as competências dos investigadores do CENIPA relacionados aos riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da sua integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

Este questionário destina-se a levantar as competências adquiridas pelos investigadores por meio da experiência vivenciada durante sua carreira como investigador.

1. O senhor(a) é aeronavegante (piloto ou mecânico de voo)?

   - Sim
   - Não

2. Qual o seu grau de escolaridade?

   - Doutorado/Mestrado
   - Especialização/MBA
   - Graduação

3. A quanto tempo trabalha no CENIPA ou SERIPA, somando todos os períodos?

   - Menos de 3 anos
   - Entre 3 e 5 anos
   - Mais de 5 anos

4. A quanto tempo está vinculado ao SIPAER, considerando a data de realização do primeiro curso na área?

   - Mais de 20 anos
   - Entre 10 e 20 anos
   - Menos de 10 anos

5. No total, possui quantos cursos relacionados ao SIPAER?

   - Menos de 4 cursos
   - Entre 4 e 8 cursos
   - Mais de 8 cursos

6. Quando foi realizado o seu curso mais recente no SIPAER?

   - Antes de 1990
   - Entre 1990 e 2000
   - Entre 2001 e 2010
   - Entre 2011 e 2019

7. Com base na sua experiência como investigador de acidentes aeronáuticos, e conhecendo as peculiaridades de tal atividade, quais são os conhecimentos necessários aos investigadores de acidentes aeronáuticos, relacionados aos riscos presentes em sítios de aeronaves acidentadas, quando em uma ação inicial?

   Entenda por **CONHECIMENTO** como sendo as informações, fatos, procedimentos e conceitos que o investigador precisa - **SABER**.

   Por favor, cite no mínimo 03 frases com os conhecimentos necessários (iniciando com o verbo no infinitivo). (Exemplos: Conhecer as partes da aeronave sinistrada que contém materiais compósitos, evitando assim sua inalação. Conhecer as partes da aeronave que contém material radioativo...)

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

8. Com base na sua experiência como investigador de acidentes aeronáuticos, conhecendo profundamente as peculiaridades de tal atividade, quais são as habilidades necessárias aos investigadores de acidentes aeronáuticos, relacionados aos riscos presentes em sítios de aeronaves acidentadas, quando em uma ação inicial?

   Entenda por **HABILIDADE** como sendo a capacidade de colocar seus conhecimentos em ação para gerar resultados, domínio de técnicas, talentos, capacidades – **SABER FAZER.**

   Por favor, cite no mínimo 03 frases com habilidades necessárias (iniciando com o verbo no infinitivo). (Exemplos: Saber quais os equipamentos à serem utilizados para não se machucar durante a ação inicial. Saber como retirar o macacão contra riscos biológicos, com vistas a não se contaminar).

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

9. Com base na sua experiência como investigador de acidentes aeronáuticos, conhecendo profundamente as peculiaridades de tal atividade, quais são as atitudes necessárias aos investigadores de acidentes aeronáuticos, relacionados aos riscos presentes em sítios de aeronaves acidentadas, quando em uma ação inicial?

   Entenda por **ATITUDE** como sendo os valores, os princípios, os comportamentos, os pontos de vista, as opiniões e percepções, os atos pessoais – **QUERER FAZER.**

   Por favor, cite no mínimo 03 frases com atitudes necessárias (iniciando com o verbo no infinitivo). (Exemplos: Evitar que os companheiros entrem na zona de destroços sem os equipamentos de proteção adequados...)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO 2

CONCORDÂNCIA DOS INVESTIGADORES MÁSTER DO SIPAER

Prezado (a):

Solicito a sua participação como colaborador da minha pesquisa acadêmica, dissertação de mestrado, cujo objetivo é: analisar as competências dos investigadores do SIPAER, relacionados aos riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da sua integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

Este questionário destina-se a refinar a pesquisa parcialmente feita, de modo a verificar a concordância dos investigadores em relação as competências já levantadas. Solicito que responda o questionário abaixo marcando apenas uma coluna. Caso marque a coluna CONCORDO, isto significa que o Senhor concorda que as competências abaixo são de suma importância para o investigador SIPAER no tocante a sua segurança em um sítio de destroços. Caso marque NÃO CONCORDO, isso quer dizer que o Senhor não concorda que a competência correlacionada, na sua opinião, não é necessária para os demais investigadores do SIPAER no tocante a sua segurança em um sítio de destroços.

NUMERO	CONHECIMENTOS	CONCORDO	DISCORDO
1	Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais compostos.		
2	Conhecer os componentes da aeronave que contêm recipientes pressurizados.		
3	Conhecer as consequências da descompressão explosiva dos pneus da aeronave acidentada.		
4	Conhecer os componentes da aeronave que possuem materiais radioativos		
5	Conhecer as aeronaves que contenham cápsula de paraquedas balístico		

NUMERO	HABILIDADES	CONCORDO	DISCORDO
1	Saber que possivelmente o sítio estará contaminado, sendo necessária a tomada de ações específicas para evitar contaminação.		
2	Saber vestir e retirar corretamente luvas, botas e máscaras para evitar contaminação biológica.		
3	Saber identificar as cápsulas que compõe o sistema “balistic recovery”.		
4	Saber retirar o macacão biológico sem contaminar-se		

NUMERO	ATITUDES	CONCORDO	DISCORDO
1	Não comer ou beber no sítio de destroços		
2	Lavar as mãos com sabonete e água corrente após deixar o sítio de destroços		
3	Utilizar o macacão biológico, caso haja risco de contaminação no sítio de destroços.		
4	Preservar a segurança dos demais investigadores		

APÊNDICE C

Questionário 3 – Validação do Questionário

Prezado (a):

Considerando a sua experiência na área relacionada à investigação de acidentes aeronáuticos, principalmente no tocante à ação inicial, solicito a sua participação como colaborador da minha pesquisa acadêmica, dissertação de mestrado, cujo objetivo é: analisar as competências dos investigadores do SIPAER, relacionados aos riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da sua integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

1. O senhor(a) é aeronavegante (piloto ou mecânico de voo?

   - Sim
   - Não

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

2. Qual o seu grau de escolaridade?

   - Doutorado/Mestrado
   - Especialização/MBA
   - Graduação

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

3. A quanto tempo trabalha no CENIPA ou SERIPA, somando todos os períodos?

   - Menos de 3 anos
   - Entre 3 e 5 anos
   - Mais de 5 anos

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

4. A quanto tempo está vinculado ao SIPAER, considerando a data de realização do primeiro curso na área?

   - Mais de 20 anos
   - Entre 10 e 20 anos
   - Menos de 10 anos

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

5. No total, possui quantos cursos relacionados ao SIPAER?

   - Menos de 4 cursos
   - Entre 4 e 8 cursos
   - Mais de 8 cursos

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

6. Quando foi realizado o seu curso mais recente no SIPAER?

   - Antes de 1990
   - Entre 1990 e 2000
   - Entre 2001 e 2010
   - Entre 2011 e 2019

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

7. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para ter a consciência antecipada e aplicar medidas protetoras no que se refere a haver insetos transmissores de doenças, tais como dengue, febre amarela ou *chikungunya* no local do acidente aeronáutico?

( ) Não vou ter a consciência antecipada, e mesmo durante a ação inicial não iriei aplicar qualquer tipo de repelente ou outra medida protetora.
( ) Não vou ter a consciência antecipada, porém, durante a ação inicial iriei aplicar algum tipo de repelente ou outra medida protetora.
( ) Terei a consciência antecipada, porém, somente iriei aplicar algum tipo de repelente ou outra medida protetora, caso constate que há insetos.
( ) Terei a consciência antecipada, e assim que chegar ao local aplicarei algum tipo de repelente ou outra medida protetora, mesmo sem constatar que há insetos.

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

8. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com a sua fadiga e dos outros membros da equipe de investigação, visando sua própria integridade física ou de seus companheiros, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

   ( ) Totalmente despreparado
   ( ) Possuo pouca preparação para a situação
   ( ) Me sinto preparado, saberei reconhecer a fadiga, mas provavelmente não farei nada a respeito
   ( ) Possuo boa preparação para essa situação, mas nem sempre me sinto a vontade de falar algo
   ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e agir, tomando alguma atitude para evitar quaisquer patologia ou lesão

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

9. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para reconhecer e lidar com algum tipo de substância inflamável presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física e equipe, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

   ( ) Totalmente despreparado
   ( ) Possuo pouca preparação para a situação
   ( ) Sinto-me preparado
   ( ) Possuo boa preparação para essa situação
   ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

   ( ) Não entendi a questão;
   ( ) Entendi um pouco;
   ( ) Entendi quase tudo;
   ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
   ( ) Entendi tudo completamente.

10. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com algum tipo de componente com energia armazenada, tais como acumuladores hidráulicos, capacitores elétricos e fontes de alimentação de emergência, presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

    ( ) Totalmente despreparado
    ( ) Possuo pouca preparação para a situação
    ( ) Me sinto preparado
    ( ) Possuo boa preparação para essa situação
    ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

    ( ) Não entendi a questão;
    ( ) Entendi um pouco;
    ( ) Entendi quase tudo;
    ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
    ( ) Entendi tudo completamente.

11. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com algum tipo de equipamento de segurança, tal como cápsula de paraquedas balístico, presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

    ( ) Totalmente despreparado
    ( ) Possuo pouca preparação para a situação
    ( ) Me sinto preparado
    ( ) Possuo boa preparação para essa situação
    ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

    ( ) Não entendi a questão;
    ( ) Entendi um pouco;
    ( ) Entendi quase tudo;
    ( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
    ( ) Entendi tudo completamente.

12. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com algum tipo de equipamento explosivo, tal como garrafa para inflar escorregadeiras ou botes salva-vidas, presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

( ) Totalmente despreparado
( ) Possuo pouca preparação para a situação
( ) Me sinto preparado
( ) Possuo boa preparação para essa situação
( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

13. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer uma estrutura que esteja danificada ou instável, a ponto de poder gerar lesão ou mesmo alguma patologia, caso o investigador entre em contato com ela?
( ) Totalmente despreparado
( ) Possuo pouca preparação para a situação
( ) Me sinto preparado
( ) Possuo boa preparação para essa situação
( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco, evitando assim quaisquer patologia ou lesão

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

14. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer que há riscos biológicos, a ponto de poder gerar contaminação ou uma futura patologia, caso o investigador entre em contato com essa substância?

( ) Totalmente despreparado para identificar o risco
( ) Possuo pouca preparação para a situação
( ) Me sinto preparado para identificar o risco
( ) Possuo boa preparação para essa situação
( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco, evitando assim quaisquer contaminação ou patologia futura

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

15. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial onde você já detectou algum risco biológico, o quanto você se acha preparado para saber qual é o melhor equipamento de proteção, como por exemplo máscara de carvão ativado ou macacão para riscos biológicos, visando evitar qualquer tipo de contaminação ou futura patologia?

( ) Totalmente despreparado para escolher o equipamento

( ) Possuo pouca preparação para escolher o equipamento
( ) Me sinto preparado para a escolha do equipamento para alguns riscos
( ) Possuo boa preparação para essa situação, saberia escolher o equipamento para a maioria dos possíveis riscos
( ) Estou totalmente preparado para escolher o equipamento adequado para todos os possíveis riscos biológicos

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

16. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial onde houve fogo, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer se há materiais compostos incendiados, e se eles trazem algum tipo de risco ao investigador?

( ) Totalmente despreparado para identificar a diferença entre materiais compostos ou outros materiais
( ) Possuo pouca preparação para a situação, saberia identificar o material composto, mas NÃO saberia qual risco ele pode trazer
( ) Possuo pouca preparação para a situação, NÃO saberia identificar o material composto, mas saberia qual risco ele pode trazer
( ) Estou totalmente preparado para identificar o material composto, bem como sei quais os riscos esse material pode trazer quando queimado

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

17. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer se há materiais radioativos, e qual o tipo de prevenção deve ser tomada?

( ) Totalmente despreparado para identificar materiais radioativos, e não sei qual o tipo de prevenção devo tomar.
( ) Possuo pouca preparação para a situação, saberia identificar o material radioativo, mas NÃO saberia qual o tipo de prevenção deveria tomar
( ) Possuo pouca preparação para a situação, NÃO saberia identificar o material radioativo, mas saberia qual o tipo de prevenção deveria tomar
( ) Estou totalmente preparado para identificar o material radioativo, bem como sei qual o tipo de prevenção devo tomar para cada tipo de material

( ) Não entendi a questão;
( ) Entendi um pouco;
( ) Entendi quase tudo;
( ) Entendi a maioria, mas tive algumas dúvidas; e
( ) Entendi tudo completamente.

APÊNDICE D

Questionário 4 – Demais investigadores do SIPAER

Prezado (a):

Solicito a sua participação como colaborador da minha pesquisa acadêmica, dissertação de mestrado, cujo objetivo é: analisar as competências dos investigadores do SIPAER, relacionados aos riscos presentes nos sítios de aeronaves acidentadas, com vista à preservação da sua integridade física durante as ações iniciais de investigações de acidentes aeronáuticos.

Este questionário destina-se a refinar a pesquisa parcialmente feita, de modo a verificar as competências dos investigadores em relação aos riscos presentes em sítios de aeronaves acidentadas. As questões de um a seis são apenas para a verificação de certas informações do investigador. A partir da questão de número sete, solicito que responda o questionário marcando apenas uma única alternativa que expresse o seu preparo para cada caso.

1. O senhor(a) é aeronavegante (piloto ou mecânico de voo?

   - o Sim
   - o Não

2. Qual o seu grau de escolaridade?

   - o Doutorado/Mestrado
   - o Especialização/MBA
   - o Graduação

3. A quanto tempo trabalha no CENIPA ou SERIPA, somando todos os períodos?

   - o Menos de 3 anos
   - o Entre 3 e 5 anos
   - o Mais de 5 anos

4. A quanto tempo está vinculado ao SIPAER, considerando a data de realização do primeiro curso na área?

   - Mais de 20 anos
   - Entre 10 e 20 anos
   - Menos de 10 anos

5. No total, possui quantos cursos relacionados ao SIPAER?

   - Menos de 4 cursos
   - Entre 4 e 8 cursos
   - Mais de 8 cursos

6. Quando foi realizado o seu curso mais recente no SIPAER?

   - Antes de 1990
   - Entre 1990 e 2000
   - Entre 2001 e 2010
   - Entre 2011 e 2019

7. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para ter a consciência antecipada e aplicar medidas protetoras no que se refere a haver insetos transmissores de doenças, tais como dengue, febre amarela ou *chikungunya* no local do acidente aeronáutico?

   ( ) Não vou ter a consciência antecipada, e mesmo durante a ação inicial não iriei aplicar qualquer tipo de repelente ou outra medida protetora.
   ( ) Não vou ter a consciência antecipada, porém, durante a ação inicial iriei aplicar algum tipo de repelente ou outra medida protetora.
   ( ) Terei a consciência antecipada, porém, somente iriei aplicar algum tipo de repelente ou outra medida protetora, caso constate que há insetos.
   ( ) Terei a consciência antecipada, e assim que chegar ao local aplicarei algum tipo de repelente ou outra medida protetora, mesmo sem constatar que há insetos.

8. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com a sua fadiga e dos outros membros da equipe de investigação, visando sua própria integridade física ou de seus companheiros, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

   ( ) Totalmente despreparado
   ( ) Possuo pouca preparação para a situação
   ( ) Me sinto preparado, saberei reconhecer a fadiga, mas provavelmente não farei nada a respeito
   ( ) Possuo boa preparação para essa situação, mas nem sempre me sinto a vontade de falar algo
   ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e agir, tomando alguma atitude para evitar quaisquer patologia ou lesão

9. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para ~~saber~~ reconhecer e lidar com algum tipo de substância inflamável presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física e equipe, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

   ( ) Totalmente despreparado
   ( ) Possuo pouca preparação para a situação
   ( ) Sinto-me preparado
   ( ) Possuo boa preparação para essa situação
   ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

10. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com algum tipo de componente com energia armazenada, tais como acumuladores hidráulicos, capacitores elétricos e fontes de alimentação de emergência, presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

    ( ) Totalmente despreparado
    ( ) Possuo pouca preparação para a situação
    ( ) Me sinto preparado
    ( ) Possuo boa preparação para essa situação
    ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

11. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com algum tipo de equipamento de segurança, tal como cápsula de paraquedas balístico, presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

    ( ) Totalmente despreparado
    ( ) Possuo pouca preparação para a situação
    ( ) Me sinto preparado
    ( ) Possuo boa preparação para essa situação
    ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

12. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer e lidar com algum tipo de equipamento explosivo, tal como garrafa para inflar escorregadeiras ou botes salva-vidas, presente no sitio de acidente aeronáutico, visando sua própria integridade física, evitando lesões ou mesmo patologias futuras?

    ( ) Totalmente despreparado
    ( ) Possuo pouca preparação para a situação
    ( ) Me sinto preparado
    ( ) Possuo boa preparação para essa situação
    ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco e evitar quaisquer patologia ou lesão

13. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer uma estrutura que esteja danificada ou instável, a ponto de poder gerar lesão ou mesmo alguma patologia, caso o investigador entre em contato com ela?
    ( ) Totalmente despreparado
    ( ) Possuo pouca preparação para a situação
    ( ) Me sinto preparado
    ( ) Possuo boa preparação para essa situação
    ( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco, evitando assim quaisquer patologia ou lesão

14. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer que há riscos biológicos, a ponto de poder gerar contaminação ou uma futura patologia, caso o investigador entre em contato com essa substância?

( ) Totalmente despreparado para identificar o risco
( ) Possuo pouca preparação para a situação
( ) Me sinto preparado para identificar o risco
( ) Possuo boa preparação para essa situação
( ) Estou totalmente preparado para identificar o risco, evitando assim quaisquer contaminação ou patologia futura

15. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial onde você já detectou algum risco biológico, o quanto você se acha preparado para saber qual é o melhor equipamento de proteção, como por exemplo máscara de carvão ativado ou macacão para riscos biológicos, visando evitar qualquer tipo de contaminação ou futura patologia?

( ) Totalmente despreparado para escolher o equipamento

( ) Possuo pouca preparação para escolher o equipamento
( ) Me sinto preparado para a escolha do equipamento para alguns riscos
( ) Possuo boa preparação para essa situação, saberia escolher o equipamento para a maioria dos possíveis riscos
( ) Estou totalmente preparado para escolher o equipamento adequado para todos os possíveis riscos biológicos

16. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial onde houve fogo, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer se há materiais compostos incendiados, e se eles trazem algum tipo de risco ao investigador?

( ) Totalmente despreparado para identificar a diferença entre materiais compostos ou outros materiais
( ) Possuo pouca preparação para a situação, saberia identificar o material composto, mas NÃO saberia qual risco ele pode trazer
( ) Possuo pouca preparação para a situação, NÃO saberia identificar o material composto, mas saberia qual risco ele pode trazer
( ) Estou totalmente preparado para identificar o material composto, bem como sei quais os riscos esse material pode trazer quando queimado

17. Em função da sua experiência como investigador, no caso de uma ação inicial, o quanto você se acha preparado para saber reconhecer se há materiais radioativos, e qual o tipo de prevenção deve ser tomada?

( ) Totalmente despreparado para identificar materiais radioativos, e não sei qual o tipo de prevenção devo tomar.
( ) Possuo pouca preparação para a situação, saberia identificar o material radioativo, mas NÃO saberia qual o tipo de prevenção deveria tomar
( ) Possuo pouca preparação para a situação, NÃO saberia identificar o material radioativo, mas saberia qual o tipo de prevenção deveria tomar
( ) Estou totalmente preparado para identificar o material radioativo, bem como sei qual o tipo de prevenção devo tomar para cada tipo de material

APÊNDICE E – CONHECIMENTOS PRESENTES NO CURSO DE INVESTIGAÇÃO

CONHECIMENTOS	
CNC1	IDENTIFICAR AS ATRIBUIÇÕES DO LABORATÓRIO DO IFI.
CNC2	CONHECER A LEGISLAÇÃO BÁSICA QUE INSTITUI A AUTORIDADE AERONÁUTICA E ESTABELECE AS ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO E OS PRECEITOS DA PROFISSÃO DO AERONAUTA. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, LEI COMPLEMENTAR 97/98, CBA, DECRETO 87.249, LEI DO AERONAUTA.
CNC3	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS DOS DIVERSOS RBHA'S.
CNC4	CONHECER AS PRINCIPAIS DEFINIÇÕES RELACIONADAS À INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES E ACIDENTES AERONÁUTICOS. (NSCA 3-1).
CNC5	CONHECER AS NORMAS QUE ORIENTAM O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DO SIPAER. (NSCA 3-6)
CNC6	CONHECER AS RESPONSABILIDADES DO ESTADO BRASILEIRO NA CONDUÇÃO DE DETERMINADOS TIPOS DE ACIDENTES OCORRIDOS FORA DO TERRITÓRIO BRASILEIRO. (ICA 3-6).
CNC7	CONHECER OS TÓPICOS CONTIDOS NO MANUAL DE INVESTIGAÇÃO DO SIPAER.
CNC8	DESTACAR TRÊS ASPECTOS RELEVANTES CONTIDOS NOS MEMORANDOS DE ENTENDIMENTO COM OS ÓRGÃOS EXTERNOS.
CNC9	CONHECER AS PRINCIPAIS RESPONSABILIDADES DO ESTADO BRASILEIRO, REFERENTES ÀS NORMAS E RECOMENDAÇÕES DO ANEXO 13 À CONVENÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL
CNC10	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR A JATO.
CNC11	COMPREENDER O PROCESSO DE DISPERSÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA E AS EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A ESTE EVENTO.
CNC12	COMPREENDER AS EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A UMA AERONAVE QUE SE ACIDENTOU APÓS UM PROCEDIMENTO DE AUTO-ROTAÇÃO.
CNC13	COMPREENDER AS EVIDÊNCIAS ASSOCIADAS A UMA AERONAVE QUE SE ACIDENTOU APÓS UMA PERDA DE EFETIVIDADE DO ROTOR DE CAUDA.
CNC14	LISTAR TRÊS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UMA AERONAVE AGRÍCOLA.
CNC15	LISTAR OS COMPONENTES DE UMA EQUIPE DE ENTREVISTA.
CNC16	LISTAR TRÊS RESPONSABILIDADES DO ENTREVISTADOR.
CNC17	LISTAR TRÊS CONDUTAS ÉTICAS A SEREM ADOTADAS DURANTE UMA ENTREVISTA.
CNC18	DEFINIR O CONCEITO DE INCIDENTE DE TRÁFEGO AÉREO.
CNC19	LISTAR AS ETAPAS DE UMA INVESTIGAÇÃO DE UM INCIDENTE DE TRÁFEGO AÉREO.
CNC20	LISTAR OS PRINCIPAIS RECURSOS DISPONÍVEIS NO SICEAB PARA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO DE UM ITA.
CNC21	CITAR CINCO POSTURAS ADOTADAS PELO INVESTIGADOR PARA O RELACIONAMENTO COM A IMPRENSA DURANTE UMA INVESTIGAÇÃO.
CNC22	CONHECER O CONCEITO DE AÇÃO INICIAL.

CNC23	CONHECER A LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO PLANEJAMENTO DA AÇÃO INICIAL
CNC24	CITAR, PELO MENOS, CINCO PROCEDIMENTOS QUE DEVAM SER ADOTADOS DURANTE O PLANEJAMENTO DA AÇÃO INICIAL
CNC25	CITAR OS PRINCIPAIS ITENS QUE COMPÕE UM KIT DE AÇÃO INICIAL
CNC26	CONHECER OS PROCEDIMENTOS DE COORDENAÇÃO COM AS AUTORIDADES LOCAIS.
CNC27	LISTAR OS CUIDADOS QUE DEVAM SER ADOTADOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA, RELATIVOS À POSSIBILIDADE DE FOGO, DESABAMENTOS, CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA E FERIMENTOS QUE POSSAM SER OCASIONADOS NO MANUSEIO DOS DESTROÇOS.
CNC28	IDENTIFICAR A APLICAÇÃO DAS NORMAS PADRÃO DE AÇÃO (NPA), EMITIDAS PELO CENIPA, NO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA CCI
CNC29	CONHECER AS PRINCIPAIS RESPONSABILIDADES DO ESTADO BRASILEIRO, REFERENTES ÀS NORMAS E RECOMENDAÇÕES DO ANEXO 13 À CONVENÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL
CNC30	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS DOC. 9756 E A ADERÊNCIA DOS PROCEDIMENTOS BRASILEIROS EM RELAÇÃO AOS MÉTODOS PRECONIZADOS PELA OACI
CNC31	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS NO DOC. 8984 E A CONFORMIDADE DOS PADRÕES DE AVALIAÇÃO MÉDICA, PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA
CNC32	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS NO DOC. 9683 QUE ORIENTAM O TREINAMENTO DE FATORES HUMANOS E SUA APLICABILIDADE NO BRASIL
CNC33	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS NO DOC. 9683 QUE ORIENTAM O TREINAMENTO DE FATORES HUMANOS PARA SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO AÉREO E SUA APLICABILIDADE NO BRASIL
CNC34	DESCREVER OS PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DO MOTOR A JATO
CNC35	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES A JATO
CNC36	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NAS TURBINAS E NOS ROLAMENTOS DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO
CNC37	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES CONVENCIONAL
CNC38	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO
CNC39	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES TURBO-HÉLICE
CNC40	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO
CNC41	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA OPERAÇÃO

CNC42	CITAR OS PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL E LUBRIFICANTE COLHIDOS PARA ANÁLISE
CNC43	CITAR AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO MÉDICO NA INVESTIGAÇÃO DO ASPECTO MÉDICO
CNC44	LISTAR TRÊS ASPECTOS DA MEDICINA LEGAL
CNC45	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONCEITOS RELATIVOS A ERGONOMIA APLICADOS A ATIVIDADE AÉREA
CNC46	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS DA RELAÇÃO ENTRE DISPOSITIVOS DE INFORMAÇÃO E CONTROLES
CNC47	EXPLICAR A INFLUÊNCIA ERGONÔMICA NA CARGA FÍSICA E MENTAL DO SER HUMANO
CNC48	IDENTIFICAR OS CONCEITOS BÁSICOS DO ASPECTO PSICOLÓGICO
CNC49	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES INDIVIDUAIS DO DESEMPENHO
CNC50	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES PSICOSSOCIAIS DO DESEMPENHO
CNC51	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES ORGANIZACIONAIS DO DESEMPENHO
CNC52	CITAR AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO PSICÓLOGO NA INVESTIGAÇÃO DO ASPECTO PSICOLÓGICO
CNC53	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, HIDRÁULICO, ELÉTRICO, PNEUMÁTICO E DE PROTEÇÃO CONTRA GELO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
CNC54	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO, AVIÔNICOS, NAVEGAÇÃO, CONTROLE DE VOO, FOGO E OXIGÊNIO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
CNC55	RECONHECER A MECÂNICA DE VOO E SEUS EFEITOS ASSOCIADOS COMO FATOR CONTRIBUINTE NUM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA ENVOLVENDO UMA AERONAVE DE ASAS ROTATIVAS
CNC56	IDENTIFICAR AS CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA
CNC57	IDENTIFICAR A SAZONALIDADE NA OPERAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA
CNC58	IDENTIFICAR O PERFIL DE VOO NA OPERAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA
CNC59	CONHECER A LEGISLAÇÃO QUE TRATA DA OPERAÇÃO AGRÍCOLA
CNC60	INTERPRETAR OS DADOS RESGATADOS DO CVR E FDR PARA UTILIZAÇÃO NA INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA
CNC61	LISTAR AS PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES APLICADAS À OPERAÇÃO DE AEROPORTOS

CNC62	IDENTIFICAR AS MELHORES TÉCNICAS UTILIZADAS DURANTE UMA ENTREVISTA DE UMA TESTEMUNHA DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA
CNC63	LISTAR AS ETAPAS DE UMA INVESTIGAÇÃO DE UM INCIDENTE DE TRÁFEGO AÉREO E OS PRINCIPAIS RECURSOS DISPONÍVEIS NO SICEAB PARA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO
CNC64	RECONHECER A ESTRUTURA DE INVESTIGAÇÃO DO DECEA
CNC65	IDENTIFICAR CINCO CARACTERÍSTICAS DOS PROFISSIONAIS DE IMPRENSA
CNC66	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO
CNC67	IDENTIFICAR A ESTRUTURA DO CECOMSAER E SEUS ELOS
CNC68	IDENTIFICAR O ENVOLVIMENTO DO CECOMSAER DURANTE O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO
CNC69	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CUIDADOS A SEREM ADOTADOS NA COLETA, GUARDA E DEVOLUÇÃO DE MATÉRIAS COLETADOS NA AÇÃO INICIAL
CNC70	APRESENTAR OS PROCEDIMENTOS PREVISTOS PARA A GUARDA E SEGURANÇA DOS DESTROÇOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA

APÊNDICE F – HABILIDADES PRESENTES NO CURSO DE INVESTIGAÇÃO

HABILIDADES	
HBC1	IDENTIFICAR AS FASES DE INVESTIGAÇÃO DE UM ACIDENTE AERONÁUTICO DE GRANDE REPERCUSSÃO.
HBC2	IDENTIFICAR A RESPONSABILIDADE CIVIL E SEUS DESDOBRAMENTOS EM CONSEQUÊNCIA DE UM ACIDENTE AERONÁUTICO.
HBC3	COMPREENDER AS ORIENTAÇÕES QUE REGEM O PROCESSO DE EMISSÃO E CONTROLE DE RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL (RSO). (NSCA 3-9)
HBC4	IDENTIFICAR A APLICAÇÃO DAS NORMAS PADRÃO DE AÇÃO (NPA), EMITIDAS PELO CENIPA, NO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA CCI.
HBC5	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS DOC 9756 E A ADERÊNCIA DOS PROCEDIMENTOS BRASILEIROS EM RELAÇÃO AOS MÉTODOS PRECONIZADOS PELA OACI.
HBC6	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS NO DOC. 8984 E A CONFORMIDADE DOS PADRÕES DE AVALIAÇÃO MÉDICA, PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA
HHBC7	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS NO DOC. 9683 QUE ORIENTAM O TREINAMENTO DE FATORES HUMANOS E SUA APLICABILIDADE NO BRASIL
HHBC8	IDENTIFICAR OS TÓPICOS CONTIDOS NO DOC. 9683 QUE ORIENTAM O TREINAMENTO DE FATORES HUMANOS PARA SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO AÉREO E SUA APLICABILIDADE NO BRASIL.
HBC9	IDENTIFICAR TRÊS PONTOS DE CONFLITO ENTRE O SIPAER, O PODER JUDICIÁRIO E O PODER LEGISLATIVO.
HBC10	IDENTIFICAR O PROCEDIMENTO ADOTADO NO CASO DE CONSTATAÇÃO DE ILÍCITOS.
HBC11	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE A INVESTIGAÇÃO SIPAER E O INQUÉRITO POLICIAL MILITAR.
HBC12	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS RELATIVOS AO TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO.

HBC13	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS RELATIVOS À DOUTRINA DE OPERAÇÕES.
HBC14	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS RELATIVOS AOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELO OPERADOR.
HBC15	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES A JATO.
HBC16	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NAS TURBINAS E NOS ROLAMENTOS DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.
HBC17	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NAS TURBINAS E NOS ROLAMENTOS DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC18	RELATAR AS PRINCIPAIS FALHAS NAS PALHETAS DEVIDO À DEFICIENTE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE UMA AERONAVE.
HBC19	RECONHECER AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM MOTOR A JATO ACIDENTADO DEVIDO AO ÂNGULO DE IMPACTO E A ROTAÇÃO DOS COMPRESSORES.
HBC20	DESCREVER AS PARTES QUE COMPÕE UM MOTOR CONVENCIONAL.
HBC21	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES CONVENCIONAL.
HBC22	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.
HBC23	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC24	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA MANUTENÇÃO.
HBC25	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM HÉLICE DEVIDO A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC26	RECONHECER AS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS AO MOTOR CONVENCIONAL NO MOMENTO DO IMPACTO DEVIDO AO ÂNGULO DE IMPACTO E A REGIME DE POTÊNCIA.
HBC27	DESCREVER AS PARTES QUE COM UM MOTOR TURBO-HÉLICE.
HBC28	IDENTIFICAR OS MATERIAIS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE MOTORES TURBO-HÉLICE.
HBC29	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA MANUTENÇÃO.

HBC30	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NO MOTOR E SEUS COMPONENTES DEVIDOS A FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC31	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS FALHAS QUE OCORREM NA HÉLICE DEVIDO À FALHA NA OPERAÇÃO.
HBC32	RECONHECER AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS NO ESTADO DAS HÉLICES EM UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC33	RECONHECER A IMPORTÂNCIA DO USO DE LAUDO TÉCNICO COMO INSTRUMENTO PARA COMPROVAR HIPÓTESES.
HBC34	CITAR OS PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL E LUBRIFICANTE COLHIDOS PARA ANÁLISE.
HBC35	RECONHECER A PRESENÇA DO FATOR MATERIAL DURANTE A INVESTIGAÇÃO DO FATOR OPERACIONAL.
HBC36	CITAR AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO MÉDICO NA INVESTIGAÇÃO DO ASPECTO MÉDICO.
HBC37	LISTAR TRÊS ASPECTOS DA MEDICINA LEGAL.
HBC38	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS DO USO DE DROGAS E ÁLCOOL NO CORPO HUMANO.
HBC39	DESCREVER OS PRINCIPAIS ASPECTOS DA FISIOLOGIA APLICADA A ATIVIDADE AÉREA QUE PODEM INFLUENCIAR NUMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC40	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONCEITOS RELATIVOS À ERGONOMIA APLICADOS À ATIVIDADE AÉREA.
HBC41	IDENTIFICAR TRÊS FATORES RELATIVOS AOS PROJETOS ERGONÔMICOS QUE PODEM CONTRIBUIR NA CADEIA DE EVENTOS NUMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC42	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS DA RELAÇÃO ENTRE DISPOSITIVOS DE INFORMAÇÃO E CONTROLES.
HBC43	EXPLICAR A INFLUÊNCIA ERGONÔMICA NA CARGA FÍSICA E MENTAL DO SER HUMANO.
HBC44	IDENTIFICAR OS CONCEITOS BÁSICOS DO ASPECTO PSICOLÓGICO.
HBC45	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES INDIVIDUAIS DO DESEMPENHO.
HBC46	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES PSICOSSOCIAIS DO DESEMPENHO.

HBC47	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CONDICIONANTES ORGANIZACIONAIS DO DESEMPENHO.
HBC48	CITAR AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO PSICÓLOGO NA INVESTIGAÇÃO DO ASPECTO PSICOLÓGICO.
HBC49	IDENTIFICAR PELO MENOS CINCO INDÍCIOS PARA DETERMINAR A TRAJETÓRIA DA AERONAVE APÓS IMPACTO.
HBC50	RELATAR CINCO CUIDADOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS EM DESTROÇOS SUBMERSOS.
HBC51	RELATAR OS PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE EM LABORATÓRIO.
HBC52	DESCREVER OS PRINCIPAIS PROCEDIMENTOS QUE DEVEM SER UTILIZADOS NA RECONSTRUÇÃO DE DESTROÇOS.
HBC53	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS INDÍCIOS DE FOGO E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO PROCESSO INVESTIGATIVO.
HBC54	IDENTIFICAR AS EVIDÊNCIAS EXISTENTES NO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC55	RECONHECER A IMPORTÂNCIA DO USO DE LAUDO TÉCNICO COMO INSTRUMENTO PARA COMPROVAR HIPÓTESES.
HBC56	CITAR PELO MENOS CINCO TÉCNICAS UTILIZADAS PARA FOTOGRAFAR OS DESTROÇOS DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC57	IDENTIFICAR AS MELHORES PRÁTICAS PARA A ELABORAÇÃO DE UM CROQUI DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC58	RECONHECER A PRESENÇA DO FATOR MATERIAL DURANTE A INVESTIGAÇÃO DOS DESTROÇOS.
HBC59	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL, HIDRÁULICO, ELÉTRICO, PNEUMÁTICO E DE PROTEÇÃO CONTRA GELO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC60	IDENTIFICAR OS PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS ADOTADOS NO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO, AVIÔNICOS, NAVEGAÇÃO, CONTROLE DE VOO, FOGO E OXIGÊNIO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC61	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS EVIDÊNCIAS AERODINÂMICAS DE UMA AERONAVE ACIDENTADA DE ASAS ROTATIVAS.

HBC62	RECONHECER A MECÂNICA DE VOO E SEUS EFEITOS ASSOCIADOS COMO FATOR CONTRIBUINTE NUM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA ENVOLVENDO UMA AERONAVE DE ASAS ROTATIVAS
HBC63	IDENTIFICAR OS EFEITOS QUE POSSAM LEVAR UMA AERONAVE DE ASAS ROTATIVAS A SE DESINTEGRAR EM VOO “AIRCRAFT IN FLIGHT BREAKUP”.
HBC64	RECONHECER O DESEMPENHO COMO FATOR CONTRIBUINTE NUM PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA ENVOLVENDO UMA AERONAVE DE ASAS ROTATIVAS.
HBC65	IDENTIFICAR OS INDÍCIOS DE PERDA DE ROTOR DE CAUDA EM UM HELICÓPTERO ACIDENTADO.
HBC66	IDENTIFICAR CINCO CARACTERÍSTICAS QUE DEVEM SER OBSERVADAS DURANTE A AÇÃO INICIAL ENVOLVENDO AERONAVES DE ASAS ROTATIVAS.
HBC67	RECONHECER A EVIDÊNCIA DE UMA FALHA DE MOTOR E SUAS CONSEQUÊNCIAS DURANTE O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC68	RECONHECER A EVIDÊNCIA DE UMA FALHA DE MOTOR E SUAS CONSEQUÊNCIAS DURANTE O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC69	RECONHECER A INFLUÊNCIA DA AERODINÂMICA NOS ACIDENTES AERONÁUTICOS.
HBC70	IDENTIFICAR AS CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA.
HBC71	IDENTIFICAR A SAZONALIDADE NA OPERAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA.
HBC72	IDENTIFICAR O PERFIL DE VOO NA OPERAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA.
HBC73	CONHECER A LEGISLAÇÃO QUE TRATA DA OPERAÇÃO AGRÍCOLA.
HBC74	CITAR OS REQUISITOS E FORMAÇÃO QUE ENVOLVE UM PILOTO AGRÍCOLA.
HBC75	DESCREVER O PANORAMA ATUAL DE OCORRÊNCIAS ENVOLVENDO A AVIAÇÃO AGRÍCOLA.
HBC76	RECONHECER OS PRINCIPAIS FATORES CONTRIBUINTES NOS ACIDENTES ENVOLVENDO A AVIAÇÃO AGRÍCOLA.

HBC77	INTERPRETAR OS DADOS RESGATADOS DO CVR E FDR PARA UTILIZAÇÃO NA INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC78	DESCREVER O PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DOS DADOS RESGATADOS PARA COMPOR A ANÁLISE DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC79	IDENTIFICAR OS CORRETOS PROCEDIMENTOS PARA A RETIRADA DO CVR E FDR DA AERONAVE ACIDENTADA E O SEU ADEQUADO TRANSPORTE E CONSERVAÇÃO.
HBC80	LISTAR AS PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES APLICADAS À OPERAÇÃO DE AEROPORTOS.
HBC81	RECONHECER OS RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS DURANTE UMA INVESTIGAÇÃO DE OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC82	IDENTIFICAR AS MELHORES TÉCNICAS UTILIZADAS DURANTE UMA ENTREVISTA DE UMA TESTEMUNHA DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC83	RECONHECER A IMPORTÂNCIA DA PREPARAÇÃO DE UM ROTEIRO DE ENTREVISTA.
HBC84	APRESENTAR AS CARACTERÍSTICAS DE UM LOCAL PARA SE ENTREVISTAR UMA TESTEMUNHA.
HBC85	APLICAR AS TÉCNICAS DE ENTREVISTA DURANTE UM TREINAMENTO SIMULADO.
HBC86	IDENTIFICAR A LEGISLAÇÃO APLICADA À INVESTIGAÇÃO DE UM INCIDENTE DE TRÁFEGO AÉREO.
HBC87	RECONHECER A ESTRUTURA DE INVESTIGAÇÃO DO DECEA.
HBC88	IDENTIFICAR A SEQÜÊNCIA DE EVENTOS NUMA INVESTIGAÇÃO DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC89	RECONHECER A MELHOR TÉCNICA NA ELABORAÇÃO DAS HIPÓTESES LEVANTADAS BASEADAS NAS EVIDÊNCIAS DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC90	ELABORAR AS HIPÓTESES PARA UMA SEQÜÊNCIA DE EVENTOS SIMULADA.
HBC91	CONFECCIONAR UMA ANÁLISE DE UMA SEQÜÊNCIA DE EVENTOS SIMULADA.
HBC92	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS NO PREENCHIMENTO DO RELATÓRIO DE AÇÃO INICIAL.

HBC93	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS NO PREENCHIMENTO DO RELATÓRIO PRELIMINAR.
HBC94	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS NO PREENCHIMENTO DO ADREP.
HBC95	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS NO PREENCHIMENTO FICHA CENIPA 05C.
HBC96	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS NO PREENCHIMENTO FICHA CENIPA 05M.
HBC97	IDENTIFICAR CINCO CARACTERÍSTICAS DOS PROFISSIONAIS DE IMPRENSA.
HBC98	IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO
HBC99	IDENTIFICAR AS INFORMAÇÕES QUE PODEM SER PASSADAS DURANTE UMA AÇÃO INICIAL.
HBC100	IDENTIFICAR A ESTRUTURA DO CECOMSAER E SEUS ELOS.
HBC101	IDENTIFICAR O ENVOLVIMENTO DO CECOMSAER DURANTE O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO.
HBC102	APLICAR AS TÉCNICAS DE RELACIONAMENTO COM A IMPRENSA EM UM EXERCÍCIO SIMULADO.
HBC103	IDENTIFICAR OS OBJETIVOS DA AÇÃO INICIAL.
HBC104	ANALISAR AS INFORMAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC105	APLICAR O “CHECK LIST” PREVISTO NO PLANEJAMENTO DA AÇÃO INICIAL.
HBC106	CONHECER A LEGISLAÇÃO QUE REGE O USO DA CREDENCIAL SIPAER E A CREDENCIAL CENIPA.
HBC107	JUSTIFICAR A UTILIZAÇÃO DO EPI.
HBC108	DEFINIR A SEQÜÊNCIA DE INGRESSO DAS AUTORIDADES NO SÍTIO DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC109	IDENTIFICAR AS INFORMAÇÕES QUE DEVAM SER DIVULGADAS AOS PARENTES DAS VÍTIMAS
HBC110	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS CUIDADOS A SEREM ADOTADOS NO TRANSPORTE, GUARDA E DEVOLUÇÃO DE MATÉRIAS COLETADOS NA AÇÃO.
HBC111	IDENTIFICAR AS EVIDÊNCIAS EXISTENTES NO SÍTIO DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.

HBC112	APRESENTAR OS PROCEDIMENTOS PREVISTOS PARA A GUARDA E SEGURANÇA DOS DESTROÇOS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC113	APLICAR A COORDENAÇÃO COM AS AUTORIDADES E ÓRGÃOS PRESENTES NO LOCAL DA OCORRÊNCIA.
HBC114	APLICAR A COLETA DE DOCUMENTOS NECESSÁRIOS PARA A BUSCA DE EVIDÊNCIAS.
HBC115	APLICAR OS CUIDADOS COM OBJETOS DIVERSOS DENTRO DA AERONAVE ACIDENTADA.
HBC116	APLICAR OS PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA PRESERVAR AS EVIDÊNCIAS NO LOCAL DA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA.
HBC117	APLICAR OS PROCEDIMENTOS PARA O REGISTRO DA OCORRÊNCIA COM FOTOS E COM OS DEPOIMENTOS DAS TESTEMUNHAS.
HBC118	APLICAR AS TÉCNICAS PRECONIZADAS PELO SIPAER PARA REGISTRAR OS DESTROÇOS.
HBC119	APLICAR O PROCEDIMENTO DE LOCALIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO FDR E CVR.
HBC120	APLICAR OS PROCEDIMENTOS PARA INVENTARIAR OS DESTROÇOS.
HBC121	APLICAR OS PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO INICIAL DE DANOS E FRATURAS NOS DESTROÇOS.
HBC122	APLICAR PROCEDIMENTOS PARA A GUARDA DOS DESTROÇOS.
HBC123	APLICAR OS PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAR TODAS AS PARTES DA AERONAVE.
HBC124	PREPARAR O RELATÓRIO DE AÇÃO INICIAL.
HBC125	ELABORAR RELATÓRIO PRELIMINAR DE UMA OCORRÊNCIA AERONÁUTICA SIMULADA.
HBC126	DESCREVER PELO MENOS CINCO CONDUTAS ÉTICAS QUE DEVAM SER ADOTADAS PELO INVESTIGADOR.
HBC127	IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS FATORES QUE LEVAM AO SUCESSO O TRABALHO EM EQUIPE.
HBC128	RECONHECER IMPORTÂNCIA DE SE PLANEJAR UM TRABALHO EM EQUIPE.
HBC129	RECONHECER O PAPEL DE CADA PARTICIPANTE DO TRABALHO EM EQUIPE.

HBC130	RECONHECER OS EFEITOS AERODINÂMICOS ASSOCIADOS A UMA FALHA DE MOTOR EM VOO E SUAS CONSEQUÊNCIAS DURANTE O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DE UMA AERONAVE ACIDENTADA
HBC131	APLICAR AS TÉCNICAS DE ENTREVISTA DURANTE UM TREINAMENTO SIMULADO
HBC132	APLICAR O USO DE EPI E OS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA