



**Metodologia para Gerenciamento de Fatores Humanos em
Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita**

Michelle Salgado Ferreira Arcúrio

Tese de Doutorado em Transportes

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE
FATORES HUMANOS EM SEGURANÇA DA AVIAÇÃO
CIVIL CONTRA ATOS DE INTERFERÊNCIA ILÍCITA**

MICHELLE SALGADO FERREIRA ARCÚRIO

ORIENTADORA: FABIANA SERRA DE ARRUDA

TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.TD-002/2021

BRASÍLIA/DF: DEZEMBRO/2021

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE FATORES
HUMANOS EM SEGURANÇA DA AVIAÇÃO CIVIL CONTRA
ATOS DE INTERFERÊNCIA ILÍCITA**

MICHELLE SALGADO FERREIRA ARCÚRIO

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM TRANSPORTES.

APROVADA POR:

**FABIANA SERRA DE ARRUDA, Dra. (Universidade de Brasília)
(ORIENTADORA)**

**MICHELLE ANDRADE, Dra. (Universidade de Brasília)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**ELTON FERNANDES, Dr. (Universidade Federal do Rio de Janeiro)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**GIOVANNA RONZANI, Dra. (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

Processo SEI/UnB: 23106.123976/2021-18

Documento: 7383216

BRASÍLIA/DF, 08 de dezembro de 2021.

FICHA CATALOGRÁFICA

SALGADO FERREIRA ARCÚRIO, MICHELLE

Metodologia para Gerenciamento de Fatores Humanos em Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita. Brasília, 2021.

xv, 171p., 210 x 297mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Transportes, 2021).

Tese de Doutorado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1 - Segurança da aviação civil 2 - Fatores humanos 3 - Melhoria contínua

4 - Gerenciamento de risco 5 - Canal de inspeção 6 - Padronização

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARCÚRIO, M.S.F (2021). Metodologia para Gerenciamento de Fatores Humanos em Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita. Publicação T.TD-002/2021. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 171p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Michelle Salgado Ferreira Arcúrio

TÍTULO DA TESE: Metodologia para Gerenciamento de Fatores Humanos em Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita

GRAU: Doutor

ANO: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Michelle Salgado Ferreira Arcúrio
michelle.arcurio@gmail.com

DEDICATÓRIA

À Deus.

Porque Dele, e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente.

Amém.

Romanos 11:36

*Eu sou a videira, vós, os ramos; quem está em Mim, e Eu nele, esse dá muito fruto;
porque sem Mim nada podeis fazer.*

João 15:5

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, minha fonte de vida e de meus fundamentos. À minha família, por todo amor e apoio, sem o qual não seria possível a concretização desse sonho.

À minha mestre e orientadora Prof. Dra. Fabiana Serra de Arruda, referência pessoal e profissional docente, parceira nos desafios da jornada acadêmica e que me incentiva a continuar e a acreditar. É a notável responsável por forjar a minha formação, em profundidade, enquanto pesquisadora.

Aos professores que contribuíram com elementos centrais e decisivos para o aperfeiçoamento dessa pesquisa: profa. Dra. Michelle Andrade, prof. Dr. Augusto Brasil, Prof. Dr. Anderson Correia, Prof. Dr. Elton Fernandes e Profa. Giovanna Ronzani.

Aos docentes de alto nível do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Juliana Porto, Mário Ferreira e Jairo Eduardo Borges Andrade, por proporcionarem acesso ao conhecimento especializado, essencial para a viabilidade desta pesquisa.

Aos técnicos do setor que colaboraram para o desenvolvimento do presente estudo: Victor Celestino; Emmanuel Gomes, Renato Lima; Roberto Reina; Cláudio Júnior; Gustavo Borges; Anderson Milton; Wander Júnior; Marcus Almeida; Dimas; Hozana; José Renato; Tiago; Cleber; Lorena; e aos colegas do corpo técnico da Organização de Aviação Civil Internacional - ICAO, Fernando Coelho e Leonardo Boszczowski.

Aos companheiros e amigos da Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC que me auxiliaram em alguma etapa dessa jornada: Divino Ferreira, Eduardo Nunes, Eliane Nakamura, Flávia Pascual, Jorge de Castro (*in memoriam*), Luiz Gustavo Cavallari, Luiz Gustavo Carneiro, Rafael Pereira e Talita Armborst.

RESUMO

A inspeção de segurança em aeroportos é considerada como um dos elementos mais críticos para a segurança da aviação civil contra atos de interferência ilícita - AVSEC. O canal de inspeção é um componente da infraestrutura aeroportuária que se constitui como um ponto crucial de segurança, sendo elemento contributivo para a segurança das nações. No que tange ao fator humano no canal de inspeção, especificamente, há uma oportunidade de abordar suas especificidades no âmbito do gerenciamento de riscos em aeroportos. Sob esse contexto, o presente estudo tem como objetivo desenvolver uma ferramenta (matriz de risco) consistente, sustentada por pressupostos basilares da literatura, que sirva como guia de referência aos aeroportos para avaliar e mapear os fatores humanos no canal de inspeção. O método da pesquisa envolve quatro fases, quais sejam: Fase 1: Delineamento critério-conceitual da Modelagem da Matriz de risco; Fase 2: Construção do instrumento; Fase 3: Validação do instrumento; e Fase 4: Aplicação prática do instrumento em contexto operacional aeroportuário real. A estrutura da matriz de risco é composta por quatro etapas metodológicas (contexto, riscos, avaliação e resposta) e apresenta critérios que não eram utilizados para este fim, de forma associada e com interface, tais como análise de riscos residuais e dosimetria do impacto financeiro vinculado às providências administrativas advindas de ações fiscalizatórias. A ferramenta é composta por onze planilhas correlacionadas e se constitui um modelo útil para mapear fatores humanos (FH-AVSEC) sob o escopo de security. Os principais resultados decorrentes desse estudo são: (i) a elaboração de modelo conceitual para matriz de risco de fatores humanos em AVSEC, especificamente, para canais de inspeção; (ii) o estabelecimento de critérios de para matriz de risco de fatores humanos em canais de inspeção; (iii) o desenvolvimento de modelagem de instrumento prático para Gerenciamento de Fatores Humanos em AVSEC (GFH-AVSEC); (iv) a validação dos critérios da matriz de risco junto a painel de especialistas atuantes em aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2; (v) a aplicação da matriz em dois aeroportos brasileiros (Classe AP-2 Classe AP-3), constituindo-se como contribuição pioneira, prática e efetiva à AVSEC, em termos de gerenciamento de riscos em aeroportos, em específico, de fatores humanos no processo de inspeção. A matriz proposta pode ser replicável por organizações do setor aéreo e por outras entidades estruturadas como sistemas complexos e sóciotécnicos.

ABSTRACT

Screening process at airports is considered one of the most critical elements for safeguarding civil aviation against acts of unlawful interference - AVSEC. The screening checkpoints are a component of the airport infrastructure that constitutes a crucial point of security, contributing to the security of nations. Regarding the human factor in screening checkpoints specifically, there is an opportunity to consider their specificities within the scope of risk management at airports. In this context, this study aimed to develop a consistent tool (risk matrix), supported by basic assumptions in the literature, which serves as a reference guide for airports to assess and map human factors in the screening checkpoints. The research method involved four phases, namely: Phase 1: Criterion-conceptual design of the Risk Matrix Modeling; Phase 2: Instrument Construction; Phase 3: Instrument validation; and Phase 4: Practical application of the instrument in a real airport operational context. The risk matrix structure comprises four methodological steps (context, risks, assessment and response) and presents criteria that were not used for this purpose, in an associated way and with an interface (such as residual risks analysis and financial impact dosimetry linked to administrative measures arising from quality control actions). The tool consists of eleven correlated spreadsheets and is a useful model for mapping human factors (HF-AVSEC) under the security scope. The main results from this study are: (i) the elaboration of a conceptual model for the human factors risk matrix in AVSEC, in particular for screening checkpoints; (ii) the establishment of criteria for the human factors risk matrix in screening checkpoints; (iii) the development of a practical instrument modeling for AVSEC human factor management (HFM-AVSEC); (iv) validation of the risk matrix criteria by an expert panel working in Class AP-3 and Class AP-2 airports; (v) the application of the matrix in two Brazilian airports (Class AP-2 and Class AP-3), constituting a pioneering, practical and effective contribution to the AVSEC in terms of risk management at airports, in particular of human factors in the screening checkpoints. The proposed matrix can be replicated by organizations in the aviation industry and by other entities structured as complex and socio-technical systems.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Delimitação do problema da pesquisa	4
1.2.	Objetivos.....	6
1.3.	Justificativa	6
1.4.	Metodologia da pesquisa	8
1.5.	Estrutura da tese.....	10
2.	O ELEMENTO HUMANO E O PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIO.....	12
2.1.	Características do processo de inspeção de segurança e Fatores Humanos	17
2.1.1.	Desempenho	22
2.1.2.	Treinamento	25
2.1.3.	O erro, a violação e a inspeção de segurança	28
2.1.4.	Cultura de segurança	30
2.1.5.	Empregabilidade e Percepção Salarial dos Profissionais AVSEC	34
2.1.6.	Rotatividade	37
2.1.7.	Tópicos Conclusivos	38
2.2.	FUNDAMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RISCO	41
2.2.1.	Benefícios do gerenciamento da Segurança	49
2.2.2.	Etapas do gerenciamento de Risco	53
2.2.3.	O gerenciamento do fator humano nos canais de inspeção aeroportuários	62
2.2.4.	Tópicos Conclusivos	65
3.	MÉTODO	68
3.1.	Delineamento de Modelo Critério-Conceitual da Matriz de Risco para o Gerenciamento de Fatores Humanos nos Canais de Inspeção	69
3.2.	Elementos da Matriz de fator humano em AVSEC: interface e consolidação	75
3.3.	Modelagem e caracterização de critérios para Matriz de risco em AVSEC	77
3.3.1.	Etapa 1: Descrição do Contexto	80
3.3.2.	Etapa 2: Riscos	81
3.3.3.	Etapa 3: Análise do Nível de Exposição ao Risco	84
3.3.4.	Retrato Situacional dos Riscos relativos aos fatores humanos nos canais de inspeção	93
4.	FUNCIONALIDADE DO INSTRUMENTO DA PESQUISA	95
4.1.	Construção do instrumento - Matriz de GFH-AVSEC.....	95

4.1.1.	Etapa 1: Contexto	98
4.1.2.	Etapa 2: Riscos	100
4.1.3.	Etapa 3: Avaliação	101
4.1.4.	Etapa 4: Resposta	102
4.1.5.	Demais Modificações	102
4.2.	Validação do instrumento - Matriz de GFH-AVSEC	107
4.2.1.	Etapa 1: Contexto	107
4.2.2.	Etapa 2: Riscos	109
4.2.3.	Etapa 3: Avaliação	110
4.2.4.	Etapa 4: Resposta	110
4.2.5.	Demais Modificações	111
4.3.	Aplicação do Instrumento - Matriz de FH-AVSEC em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2.....	113
4.3.1.	Etapa 1: Contexto	116
4.3.2.	Etapas 2, 3 e 4: Riscos, Avaliação e Resposta	118
4.3.3.	Demais Modificações	118
4.4.	Evolução do delineamento da Matriz de GFH-AVSEC.....	120
4.4.1.	Etapa 1 e Etapa 2: Contexto e Riscos.....	121
4.4.2.	Etapa 3 e Etapa 4: Avaliação e Resposta	121
4.4.3.	Demais Modificações	122
5.	CONCLUSÃO.....	124
5.1.	LIMITAÇÕES DO TRABALHO	127
5.2.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	129
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
	APÊNDICE A - REVISÃO SISTEMÁTICA.....	143
	A1 - METODOLOGIA	143
	A2 - RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	144
A.2.1	Justificativa das Exclusões	145
A.2.2	Mapeamento dos artigos incluídos	146
A.2.3	Codificação dos dados da Revisão Sistemática.....	146
A.2.4	Série Histórica da Produção Científica.....	146
A.2.5	Periódicos Incluídos	147
A.2.6	Qualidade da Produção Intelectual	148
A3	– CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DE ARTIGOS - LISTA DE PALAVRA(S)-CHAVE.....	151

APÊNDICE B – ROTEIRO DE LEGITIMAÇÃO DO INSTRUMENTO DA PESQUISA	152
---	------------

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Análise de Probabilidade	85
Tabela 3.2: Análise de Impacto	86
Tabela 3.3: Dados de cálculo do Impacto total	90
Tabela 4.1: Análise de Probabilidade após PE-Concepção	104
Tabela 4.2: Régua de Impacto após PE-Concepção	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Desenho Metodológico	10
Figura 1.2: Estrutura da Tese.....	11
Figura 2.1: Fatores Influentes.....	36
Figura 2.2: Lógica de proteção <i>Safety</i> x <i>Security</i>	44
Figura 2.3: Benefícios do Gerenciamento da Segurança.....	49
Figura 2.4: Análise matricial do comportamento humano	51
Figura 2.5: Etapas do Gerenciamento de Risco.....	54
Figura 3.1: Fases da modelagem da Matriz de Risco.....	68
Figura 3.2: Matriz de GFH-AVSEC.....	75
Figura 3.3: Estrutura Final da Matriz de FH-AVSEC.....	78
Figura 3.4: Retrato Situacional dos Riscos de FH-AVSEC (simulação)	93
Figura 4.1: Percurso de aperfeiçoamento da Matriz de FH-AVSEC	96
Figura 4.2: Evolução da Etapa 1 e da Etapa 2	121
Figura 4.3: Evolução da Etapa 3 e da Etapa 4	122
Figura 4.4: Evolução das Demais Modificações	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Metodologia da Pesquisa	9
Quadro 2.1: Terminologias	15
Quadro 2.2: Elementos da Matriz por Grupo de Atividades/Tema	40
Quadro 2.3: Princípios Fundamentais de Gerenciamento de Risco	43
Quadro 3.1: Ações Basilares do GFH-AVSEC	70
Quadro 3.2: Dados Consolidados da Literatura	71
Quadro 3.3: Modelagem conceitual da Matriz de Risco	73
Quadro 3.4: Contexto	80
Quadro 3.5: Listagem de Riscos	81
Quadro 3.6: Exemplos de Causas	82
Quadro 3.7: Exemplos de Vulnerabilidades e Ameaças	83
Quadro 3.8: Nível de Exposição ao Risco	84
Quadro 3.9: Ações de Resposta	90
Quadro 3.10: Classificação por Grupo/Atividades	91
Quadro 3.11: Efeito esperado no Evento de Risco	92
Quadro 4.1: Organização prévia à concepção colaborativa dos Critérios da Matriz	97
Quadro 4.2: Concepção da Etapa 1- Contexto	99
Quadro 4.3: Concepção da Etapa 2 - Riscos	100
Quadro 4.4: Concepção da Etapa 3 - Avaliação	101
Quadro 4.5: Concepção da Etapa 4 - Resposta	102
Quadro 4.6: Concepção - Demais Modificações	103
Quadro 4.7: Classificação por Grupo/Atividades	105
Quadro 4.8: Efeito esperado no risco	106
Quadro 4.9: Validação da Etapa 1- Contexto	108
Quadro 4.10: Validação da Etapa 2 - Riscos	109
Quadro 4.11: Validação da Etapa 3 - Avaliação	110
Quadro 4.12: Validação da Etapa 4 – Resposta	111
Quadro 4.13: Validação - Demais Modificações	111
Quadro 4.14: Cronograma de Aplicação da Matriz em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2	115
Quadro 4.15: Aplicação da Etapa 1- Contexto	117
Quadro 4.16: Aplicação - Demais Modificações	119

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APAC	Agente de Proteção de Aviação Civil
ARS	Área Restrita de Segurança
AVSEC	Aviation Security
CBT	Computer Based Training
CCE	Controlled Cognitive Engagement
CLAC	Comissão Latino-Americana de Aviação Civil

Classe AP-0 Aeródromo com operação exclusiva de aviação geral, de serviço de táxi aéreo e/ou de aviação comercial na modalidade de operação de fretamento.

Classe AP-1 Aeródromo com operação da aviação comercial regular ou na modalidade de operação charter e com média aritmética anual de passageiros processados nessas operações nos últimos 3 (três) anos inferior a 600.000 (seiscentos mil).

Classe AP-2 Aeródromo com operação da aviação comercial regular ou na modalidade de operação charter e com média aritmética anual de passageiros processados nessas operações nos últimos 3 (três) anos superior ou igual a 600.000 (seiscentos mil) e inferior a 5.000.000 (cinco milhões).

Classe AP-3 Aeródromo com operação da aviação comercial regular ou na modalidade de operação charter e com média aritmética anual de passageiros processados nessas operações nos últimos 3 (três) anos superior ou igual a 5.000.000 (cinco milhões).

GFH-AVSEC Gerenciamento de Fatores Humanos em AVSEC

FH-AVSEC Fatores Humanos na AVSEC

TIP Threat Image Projection

PE Painel de Especialistas

GASeP Global Aviation Security Plan

PAVSEC Programa de Segurança contra Atos de Interferência Ilícita

TSA Transportation Security Administration

SMS Safety Management System

SeMS Security Management System

1. INTRODUÇÃO

A aviação é um importante componente da economia global, possibilitando o trânsito de pessoas e produtos para os mercados. Voar continua a ser o modo mais seguro de viajar em comparação com outros modais de transporte (NOWACKI & PASZUKOW, 2018).

Contudo, terroristas e criminosos exploram formas de atentar contra a aviação civil e a utilizam como veículo para suas atividades ilícitas. A liberdade de embarque e desembarque de passageiros ou cargas, que está no centro do sistema da aviação civil continua sendo um alvo para os terroristas (IATA, 2017). Assim, o desafio de proteger aeroportos, seus usuários e a indústria do transporte aéreo é essencial, missão que compete à segurança da aviação civil contra atos de interferência ilícita - AVSEC (*aviation security*).

Salter (2007a) faz menção à diferenciação em que operam *safety* e *security* em termos de objetivos e da escassez de material base no âmbito de *security*. Muitas organizações consideram as lições advindas dos processos da área de segurança operacional, denominada *safety*, no âmbito da aviação civil. Sem diretrizes específicas ou melhores práticas compartilhadas na área de *security*, as organizações são compelidas a reproduzir processos projetados para diferentes objetivos, que operam em ambientes diferentes em termos de escopo (SALTER, 2007a).

Considerando-se que a segurança é primordial à aviação, uma vez que tem como desafio se estruturar para manter a operação do aeroporto livre de ameaças, medidas regulatórias foram estabelecidas para proteger o sistema contra ilícitos, as quais constam no Anexo 17 (ICAO, 2020b) da Convenção de Chicago no âmbito da ICAO - Organização de Aviação Civil Internacional. De forma conjunta com o DOC 8973 (ICAO, 2019b), ambos se constituem como as principais referências em termos de normas e práticas recomendadas relacionadas à AVSEC.

As medidas de prevenção e resposta a ilícitos (combinação de medidas, recursos humanos e materiais) são aplicadas na aviação civil, com vistas a garantir a proteção contra atos intencionais ao transporte aéreo e para criar uma barreira física e psicológica frente a uma possível ameaça. A efetividade dessa combinação é alcançada quando cada um desses recursos está sendo aplicado de maneira eficaz no contexto operacional.

Os requisitos de segurança empregados nos aeroportos internacionais, por exemplo, levam em consideração os desafios relativos ao processamento de passageiros e bagagens e os diversos tipos de ameaças (NOWACKI & PASZUKOW, 2018).

A partir da ocorrência do atentado terrorista nos Estados Unidos da América, em 11 de setembro de 2001, a sociedade mundial logrou maior consciência sobre a necessidade de adoção de medidas capazes de evitar situações de vulnerabilidades ao sistema de aviação civil. Medidas preventivas foram sugeridas desde então, uma vez que este atentado representou um "evento foco" para a atenção pública e a formulação de políticas (BIRKLAND, 2004). Com a implementação de novas medidas de segurança, a aviação civil ficou três vezes mais segura após o ano de 2001 (ÍNAN, 2021).

Com esse evento foco, a inspeção de segurança tornou-se uma preocupação cada vez mais significativa para o sistema de segurança das nações, impulsionando o aumento dos esforços para identificar e desencorajar ataques (SONG & ZHUANG, 2017). Para Salter (2008), como o aeroporto é uma continuação do espaço urbano e pode gerar uma conexão insegura entre nações, por isso, a função de inspeção é fundamental para a *segurança*.

Eventos em áreas públicas de aeroportos, tais como o ataque armado na sala de restituição de bagagens do aeroporto de Fort Lauderdale (janeiro de 2017), bem como os atentados na Turquia e na Bélgica, ocorrências no ano de 2016, figuram como exemplos de atos ilícitos na esfera internacional. No contexto brasileiro, no ano de 2021, uma funcionária de empresa aérea foi feita refém em Guarulhos-SP. Outro ato ilícito recente foi o roubo milionário na área de cargas do aeroporto de Campinas, em um avião da empresa Lufthansa, em 2018.

O Brasil ocupa a 10ª colocação em termo de movimento de passageiros, no âmbito global. Transporta anualmente 102.917,550 milhões de passageiros (ano de referência: 2019 - antes da pandemia) (THE WORLD BANK, 2021), tendo sua relevância do contexto regional (Caribe e América do Sul) e mundial. Segundo o *Annual World Airport Traffic Report* (ACI, 2018), o Brasil integrava o top 20 do *ranking* de países e era o 8º país em termos de concentração do tráfego de passageiros do total global (ano de referência, 2017).

Há que se considerar, todavia, que o fluxo de passageiros pode, a qualquer momento, ser alterado (TUCHEN *et al.*, 2020), seja em função de tentativa de ilícitos ou restrições de viagens de forma repentina relacionadas ao COVID-19, por exemplo. A viabilidade econômica do setor aéreo depende, entre outros critérios, de percepção pública de

segurança e risco. Por esse motivo, a importância de se concentrar nas questões de proteção e segurança, especialmente em tempos de pandemia de Covid-19 (BISWAKARMA, 2021).

O canal de inspeção tem característica sociotécnica e complexa, pois é composto pelos componentes do sistema humano e técnico que interagem entre si (BLOK *et al.*, 2018) e se adaptam (MARTIN, 2010). O que acontece em uma infraestrutura, possivelmente influenciará outra, direta ou indiretamente (KAEWUNRUEN *et al.*, 2018). A inspeção em aeroportos é considerada como um dos elementos mais importantes da AVSEC e se constitui como uma importante linha de proteção. Para Dismukes (2009), as defesas estão localizadas onde as atividades envolvem exposição a riscos, tanto ao elemento humano como aos demais componentes do sistema. A segurança dos passageiros e a avaliação geral da segurança de um determinado aeroporto dependem de sua eficiência (SKORUPSKI & UCHRONSKI, 2015, p.158).

Além de sua importância, a inspeção de segurança também é reconhecida como um dos processos mais críticos (MCLAY *et al.*, 2006; MCLAY *et al.*, 2007; LEE *et al.*, 2009) para *security*. Instalações críticas são alvos atraentes para ataques terroristas e devem receber atenção especial na avaliação de vulnerabilidades, Akgun *et al.* (2010). Essa criticidade se deve à natureza da atividade laboral, à sua localização e finalidade. A natureza da atividade se refere ao processo de inspeção de pessoas e seus pertences; a localização é peculiar e estratégica: está entre a área pública e a área restrita de segurança; já a finalidade do canal de inspeção de funcionários ou passageiros e respectivas bagagens de mão é, fundamentalmente, impedir o acesso de objetos ou pessoas que possam ser utilizados ou direcionados para o cometimento de atos de interferência ilícita.

Assim, o canal de inspeção é um componente do sistema aeroportuário que se constitui como um ponto crucial de segurança, sendo elemento contributivo de um dos níveis de segurança nacional, com impacto internacional, conforme a natureza da operação aeroportuária. Conforme Tamasi & Demichela (2011), a AVSEC não é apenas uma responsabilidade da indústria da aviação civil, mas também é uma questão de segurança das nações.

No processo de inspeção, o elemento humano, profissional AVSEC, desempenha um papel crítico e a complexidade da atividade é muito alta, dada a necessidade de tomada de decisão, em prol da segurança, de forma assertiva e em curto espaço de tempo. O fator

humano é apontado como crítico para a segurança do transporte aéreo (YOO & CHOI (2006; SKORUPSKI & UCHRONSKI, 2018; SAUD *et al.*, 2013; ICAO, 2003).

O processo de inspeção introduz certa perspectiva de subjetividade e imprecisão (não está isenta de parcialidade decisória e perfeição procedimental) e incompletude (não é possível prever, exaustivamente, todos os cenários do contexto de trabalho) e indica que é possível que a eficiência da inspeção de bagagem de mão varie, significativamente, em vários módulos de canais de inspeção, mesmo dentro de um aeroporto (SKORUPSKI & UCHRONSKI, 2015).

Compreender os fatores contribuintes que desencadeiam a incidência de fatores humanos nas inspeções de segurança dos aeroportos é crucial para o gerenciamento da melhoria contínua dos processos de segurança existentes e para garantir a eficácia das medidas preventivas.

1.1. Delimitação do problema da pesquisa

A perspectiva de ocorrência de fatores humanos no canal de inspeção de segurança dos aeroportos brasileiros foi debatida em estudo cujos resultados indicaram como os dez primeiros: a retenção de pessoal, o entorno operacional, a cultura de segurança e instrução, os erros relativos ao excesso de confiança e à sobrecarga de informação (ARCÚRIO, *et al.*, 2016).

Dismukes (2009) afirma que os indivíduos são capazes de simplificar a configuração de um problema, pela ausência de informações ou pela incompreensão das regras previstas, a partir da sua memória de trabalho. Assim, o desenvolvimento de uma matriz de risco, baseada no fator humano, auxilia o mapeamento das ações que faziam sentido para os profissionais AVSEC no momento de sua ocorrência.

O Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 107 (ANAC, 2021) especialmente em seu parágrafo 107.17 (a), indica a necessidade dos aeroportos Classe AP-2 e Classe AP-3 (recomendável para aeroportos AP-1) elaborarem e implementarem um processo contínuo de avaliação de risco de suas operações. Não obstante, há uma oportunidade de explorar as especificidades do fator humano, especificamente no canal de inspeção de segurança.

A avaliação do risco no formato atual resulta em uma lacuna para tomada de decisão, pois segmentos do sítio aeroportuário são avaliados no processo de análise de risco, mas os fatores atrelados ao elemento humano (desempenho em serviço, treinamento, erro,

violação, nível de cultura de segurança, empregabilidade e rotatividade, por exemplo) carecem de mapeamento e gestão.

Ainda sob o escopo de atuação da ANAC, um de seus objetivos estratégicos é fortalecer a gestão de riscos no sistema de aviação civil e a cultura de segurança, visando aplicar, em todo o seu ambiente regulatório, uma abordagem fundamentada em dados e orientada à gestão de riscos, à garantia e à promoção da segurança (ANAC, 2019a), o que ressalta a importância de proposição de GFH-AVSEC.

À vista disso, identifica-se uma lacuna técnica e científica quanto à necessidade de produção de material técnico, instrumentalizado, e que recorra aos subsídios advindos da literatura acadêmica especializada para realização do gerenciamento de riscos atinentes aos fatores humanos em AVSEC (GFH-AVSEC) nos canais de inspeção de segurança de aeroportos. Para racionalizar o comportamento humano, “*as tecnologias de gerenciamento de riscos fornecem um conector lógico*” (ARADAU & VAN MUNSTER, 2007).

Gerenciar a redução no risco de ocorrência de fator humano a níveis aceitáveis e aumentar a resiliência do sistema, tem como primeiro passo a realização da avaliação de risco (KAEWUNRUEN *et al.*, 2018). A avaliação identifica o nível dos riscos e se constitui como um método para avaliar vulnerabilidades de maneira analítica, o que promoverá a segurança do sistema (SÁNCHEZ, 2011).

Assim, considerando (i) o histórico de ocorrência e de ameaça ao transporte aéreo em nível mundial, (ii) o estudo sobre fatores humanos no processo de inspeção de segurança dos aeroportos brasileiros (ARCÚRIO, *et al.*, 2016); (iii) a necessidade de gerir fatores humanos em canais de inspeção; (iv) a imprescindibilidade de desenvolver um instrumento para gerenciamento de fatores humanos em AVSEC; (v) a utilidade social de contribuir com o incremento da qualidade e com o quantitativo de pesquisas acadêmicas sobre o tema fator humano no processo de inspeção de segurança, desenvolveu-se uma metodologia capaz de sistematizar o estudo acerca de fatores humanos nos canais de inspeção de segurança. Em essência, são aplicadas as dimensões de classificação de risco sugeridas pela ICAO (2019a) e adotadas pela ANAC (2019b). A sistematização do estudo, em termos práticos, compreende o delineamento de modelo critério-conceitual, fundamentos provenientes da literatura para a construção das etapas constitutivas e encadeamento lógico elementos da matriz de FH-AVSEC. Ante aos argumentos expostos,

a problematização do presente estudo consiste em: Como o desenvolvimento de uma matriz de risco pode mapear os fatores humanos no canal de inspeção e indicar, quando necessário, medidas de mitigação?

1.2. Objetivos

Objetivo geral

Desenvolver um modelo de matriz de risco de fatores humanos para canal de inspeção de aeroportos brasileiros.

Objetivos específicos

- Elaborar modelo conceitual para matriz de risco de fatores humanos em AVSEC, especificamente, para canais de inspeção;
- Estabelecer critérios para matriz de risco de fatores humanos em canais de inspeção;
- Validar os critérios da matriz de risco junto a painel de especialistas atuantes, preferencialmente, em aeroportos Classe AP-3;
- Aplicar matriz de risco de fatores humanos nos canais de inspeção em, pelo menos, um aeroporto Classe AP-3.

1.3. Justificativa

Ao longo do tempo, metodologias preventivas foram desenvolvidas para aprimorar o sistema de segurança aeroportuário e prevenir a ocorrência de atos que podem ameaçar a segurança da aviação civil, incluindo técnicas de gerenciamento de risco (ZHANG & LUO, 2017; ZHAO *et al.*, 2016; PETZEL *et al.*, 2014; SHAFIEEZADEH *et al.*, 2014; LEESE, 2013; TAMASI & DEMICHELA, 2011; SALTER, 2008).

No caso específico do gerenciamento do risco relacionado ao fator humano no canal de inspeção (GFH-AVSEC), este requer responsabilidade gerencial dedicada, incremento da forma de avaliação da realidade operacional e da gestão do conhecimento, bem como o estímulo à cultura de segurança. Para impulsionar a cultura de segurança dentro de toda a organização, faz-se necessário estabelecer linhas claras de responsabilização aos profissionais AVSEC e da autoridade responsável pela avaliação de desempenho, bem como apoio das partes interessadas e do ente regulador (SALTER, 2007a).

A gestão de riscos relativa aos fatores humanos fornece um modelo para reorientação organizacional, por meio da cultura de segurança, com a implementação de

procedimentos, funções e responsabilidades, além de garantir um processo contínuo de autoavaliação. Com base na análise da literatura existente pesquisada, não foi identificado um método ou um instrumento acadêmico efetivo para mapeamento e prevenção de riscos de fatores humanos no canal de inspeção.

Os resultados das pesquisas se baseiam na discussão de etapas e definições de terminologias, mas não avançam para uma consolidação e interface de conceitos e para a disponibilização de uma ferramenta sólida e didática, com etapas e critérios definidos.

A gestão de riscos pressupõe algum tipo de quantificação ou qualificação de riscos de acordo com a vulnerabilidade e o impacto (SALTER, 2008). Nesse ínterim, o monitoramento da segurança em matéria de gestão dos riscos de fatores humanos no processo de inspeção de segurança traz uma abordagem preventiva e preditiva à AVSEC.

Sobre a importância dos riscos associados à execução de medidas de segurança pelos profissionais, no que tange aos fatores humanos na segurança da aviação civil (FH-AVSEC), cabe destacar que organismos da comunidade internacional exploram o tema, sendo possível exemplificar o trabalho desenvolvido pelo ACI (2013), pelo grupo de trabalho e eventos coordenados pelo *Transportation Security Administration* (TSA).

Outro fato que pode revelar a necessidade de proposição de ferramentas de gerenciamento de riscos em matéria de segurança contra ilícitos é a pesquisa realizada pela ACI (2013). Em que pese o documento demonstre preocupação acerca da necessidade de explorar os fatores humanos no canal de inspeção de segurança, medidas práticas para seu gerenciamento, controle ou mitigação podem ser apresentadas. O gerenciamento de processos é difícil devido à falta de métodos de suporte adequados, principalmente no que se refere ao fator humano (SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018).

No decurso do ano de 2018, a ANAC (ANAC, 2018a) disponibilizou um Manual de Gerenciamento de Riscos para os aeroportos, com o objetivo de viabilizar um *template* e uma técnica para aplicação de metodologia de avaliação de risco nos aeroportos (ANAC, 2021). Todavia, questões específicas e afetas à incidência de fatores humanos no canal de inspeção de segurança podem ser incorporadas.

Assim, sabendo-se que a base do trabalho dos aeroportos brasileiros, em matéria de segurança, deve estar pautada em regulamentos brasileiros, que recepcionam as normas internacionais emanadas pela ICAO, identifica-se uma lacuna e uma oportunidade de prover aos aeroportos material técnico para realizarem o gerenciamento de riscos de

fatores humanos em AVSEC, nos canais de inspeção de segurança, a partir de subsídios advindos da literatura especializada.

A oportunidade de proposição de um método ou protocolo de metodologia de matriz de risco aplicável a fatores humanos nos canais de inspeção, após avaliados os materiais técnicos desenvolvidos pela ICAO (DOC 9808, ICAO 2002; DOC 8973, ICAO, 2019b) e pela ANAC (ANAC, 2021) e Manual de Gerenciamento de Riscos para aeroportos, ou sob a guarda da perspectiva acadêmica especializada, implica, fundamentalmente:

- (i) na carência de mapeamento e conhecimento acerca do fator humano no canal de inspeção;
- (i) na insuficiência de padronização da análise e dos resultados relativos aos fatores humanos circunstanciais nos canais de inspeção de segurança;
- (ii) em eventuais questionamentos quanto à validade e completude dos dados decorrentes da avaliação de risco aplicada, tanto no âmbito interno dos aeroportos como por parte da autoridade competente;
- (iii) na ausência de amparo técnico e científico acerca dos métodos utilizados; e
- (iv) na dificuldade de a autoridade competente desenvolver poder comparativo dos resultados relativos aos riscos associados a cada aeroporto e, com isso, fomentar e incrementar as ações de certificação, fiscalização e vigilância continuada com vistas ao controle e mitigação dos fatores humanos.

Ante o exposto, o desenvolvimento de uma matriz de risco pode representar um avanço nos estudos em matéria de fatores humanos na área AVSEC, considerando que não foram identificados relatos científicos precedentes que estructure uma matriz de risco focada em fator humano para *security*, especificamente, no canal de inspeção de segurança e no contexto brasileiro, conforme demonstrado no item 1.1.

1.4. Metodologia da pesquisa

Com o objetivo de estruturar o objeto de estudo, descrever suas etapas constitutivas e investigar o problema ora indicado, seguem no Quadro 1.1 os procedimentos técnico-científicos adotados.

Quadro 1.1: Metodologia da Pesquisa

ETAPAS	DESCRIÇÃO
1ª Etapa	Revisão Sistemática: constituição de banco de dados e estudo profundo da literatura para mapear as metodologias de gerenciamento de riscos relacionados ao fator humano. O estudo aprofundado sustenta o avanço conceitual e metodológico em técnica já existente ou com a combinação de metodologias para otimização dos resultados. Essa etapa visou explorar o que foi desenvolvido sobre a matéria, bem como a existência de pesquisa de temas correlatos.
2ª Etapa	Desenvolvimento de matriz de risco com base nos achados teóricos e práticos da etapa anterior. A organização matricial de riscos baseou-se na literatura técnica e acadêmica, conforme detalhamento constante no item 3.1 do presente documento. O produto é uma matriz de cunho específico para gerenciamento do fator humano nos canais de inspeção de segurança.
3ª Etapa	Validação dos critérios da matriz desenvolvida por especialistas em AVSEC atuantes, preferencialmente, em aeroporto brasileiro Classe AP-3. Tratamento, tabulação e discussão dos dados advindos da pesquisa com a apresentação e disponibilização à sociedade, de nova modelagem critério-conceitual e metodológica.
4ª Etapa	Aplicação da matriz de risco de fatores humanos em AVSEC em aeroportos brasileiros, Classe AP-3 e Classe AP-2, com ênfase em canais de inspeção. Apresentação das considerações finais e limitações encontradas para a consecução do estudo, bem como a proposição de pesquisas futuras.

A Figura 1.1 traz o fluxograma metodológico detalhado. Destacadas em azul as etapas constitutivas da pesquisa e na cor verde as bases conceituais de cada etapa.

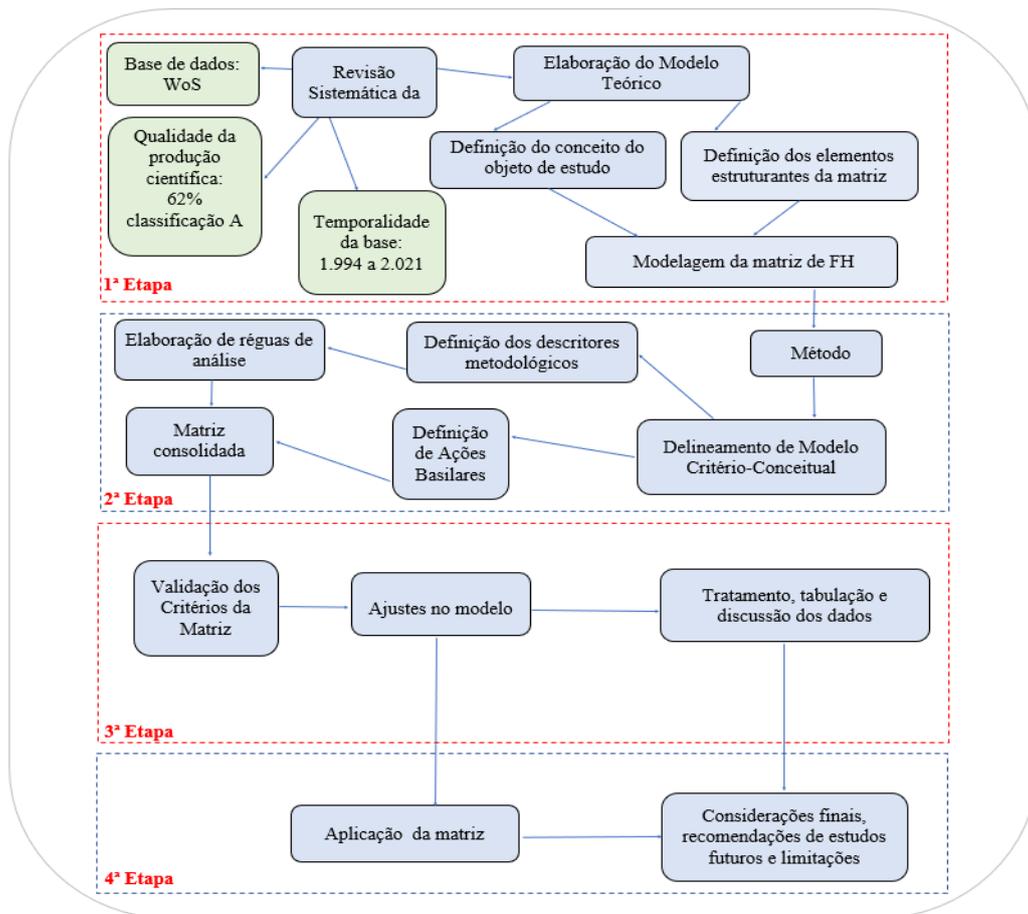


Figura 1.1: Desenho Metodológico

1.5. Estrutura da tese

A Figura 1.2 apresenta a organização do conteúdo do trabalho, focando nas bases advindas da literatura acadêmica e técnica e avança para os procedimentos metodológicos, resultados da validação dos critérios da matriz de risco e sua ulterior aplicação, visando colaborar com a construção e com o avanço do conhecimento científico em matéria AVSEC.

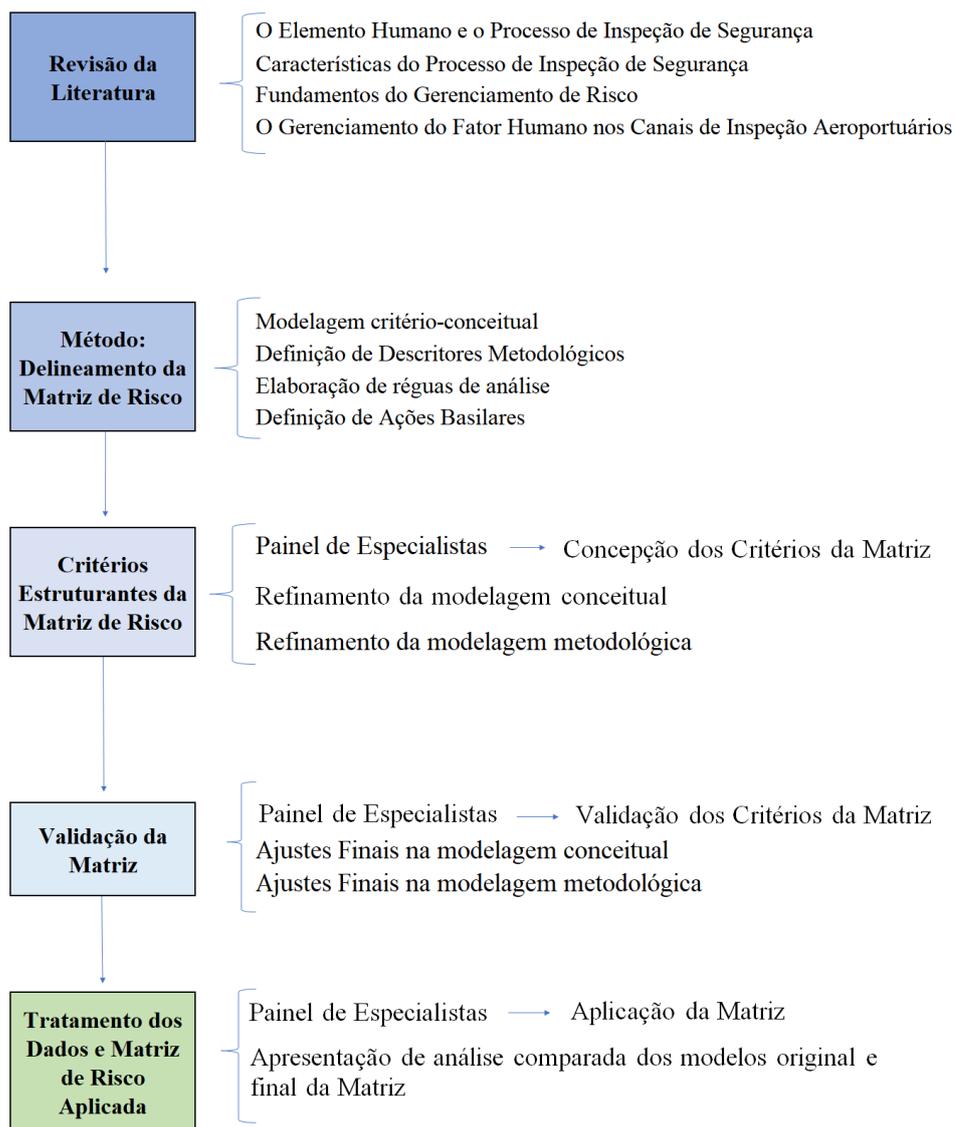


Figura 1.2: Estrutura da Tese

Como demonstrado na Figura 1.2, a revisão da literatura constante no Capítulo 2 apresenta aspectos relativos ao elemento humano e ao processo de inspeção de segurança, bem como os fundamentos do gerenciamento de risco e seus benefícios.

No Capítulo 3 a modelagem critério-conceitual e metodológica da matriz de FH-AVSEC são abordadas, incluindo a interface de seus elementos constitutivos.

No Capítulo 4 é demonstrada a construção, validação e aplicação do instrumento da pesquisa, além da evolução de sua modelagem.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões, limitações e oportunidades de estudos futuros.

2. O ELEMENTO HUMANO E O PROCESSO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIO

A ciência e a tecnologia compreendem elementos importantes na estratégia de combate a atos ilícitos na aviação civil, o primeiro com o debate acerca do desempenho humano e o segundo com a detecção de itens proibidos por meio de pórticos e detectores de metais, por exemplo. A tecnologia pode reduzir a vulnerabilidade da aviação de muitas maneiras importantes e, de fato, expectativas em pesquisa e desenvolvimento para identificar novos métodos se fazem presentes.

A ciência e a tecnologia também podem desempenhar um papel importante no aprimoramento do gerenciamento de consequências, que deve se tornar parte do planejamento de segurança da aviação (SZYLIOWICZ, 2004). Do ponto de vista da engenharia, reduzir a intervenção humana nos processos de tomada de decisão de segurança é o objetivo ideal (HARRIS, 2002).

As organizações dependem de informações e tecnologias para impulsionar seus negócios. Enquanto as organizações crescem, os sistemas dentro da organização exigem muita atenção para manter sua segurança. Riscos que ameaçam a segurança da informação são ilimitados, mas parte deles se deve ao comportamento humano dentro da organização (EL-BABLY, 2021).

Atualmente, não existe um método completamente automático e os sistemas manuais permanecem vulneráveis aos fatores humanos. O estado da arte mostra que nesta área de pesquisa houve diferentes abordagens para aplicação de tecnologia nos procedimentos de segurança (RIFFO *et al.*, 2017).

Os avanços na tecnologia em prol da segurança aumentaram a capacidade de detectar as ameaças. No entanto, quando é necessário atuar em resposta a alterações no nível de ameaça ao transporte aéreo, as configurações operacionais dos dispositivos tecnológicos podem ser desafiadoras (LEE & JACOBSON, 2011).

A inspeção automática por meio de equipamento de raios-X, por exemplo, apresenta desafios, tais como a baixa precisão na detecção como falso positivo (falsos alarmes) e a não detecção; bem como a baixa adaptabilidade às realidades operacionais (RIFFO *et al.*, 2017).

Em estudo realizado por Skorupski & Uchroński (2016), os resultados mostraram que a inserção de dispositivos de segurança avançados não é a única possibilidade para incrementar a qualidade da inspeção. O sistema de segurança depende de variáveis que não podem ser avaliadas com precisão e que são desprovidas de análises detalhadas e estudos práticos, tal qual o fator humano.

Embora tecnologias sofisticadas possam servir como suporte ao processo de inspeção de segurança no aeroporto, a eventual decisão acerca de um item de passageiro (se irá prosseguir ou não para a área restrita de segurança portando o objeto) permanece sendo feita por um profissional AVSEC. Assim, a segurança pode ser descrita como um conjunto de decisões, na maioria das vezes, individuais, feitas sob restrições de tempo e necessidade de alto índice de processamento de passageiros. Parece razoável, portanto, que essa decisão seja tomada por um profissional de segurança experiente, bem treinado e altamente motivado (LEESE, 2015).

Como resultado dessa necessidade, os aeroportos aprimoram sua infraestrutura e desenvolvem instalações inteligentes (sistemas de retorno automático de bandejas e *bodyscan*, por exemplo) para apoiar o crescimento do movimento de passageiros e aparelhar o elemento humano. Novos desafios surgem, com os quais a aviação tem que lidar e se adaptar (LYKOU *et al.* 2018).

Nesse contexto de evolução tecnológica, não se pode perder de vista que “*a melhor tecnologia é tão valiosa quanto os seres humanos que a operam*” (SCHWANINGER *et al.*, 2004). De particular importância é a tarefa de garantir a segurança dos aeroportos. A atividade do pessoal da aviação civil assume uma importância crucial (ELISOV *et al.*, 2021).

Kirschenbaum (2015) apresenta uma abordagem cujo objetivo é projetar a tecnologia para reduzir a necessidade de intervenção humana na operação do transporte aéreo e diminuir a complexidade na tomada de decisões. O esforço cognitivo é reduzido, o uso do equipamento é facilitado, e diminui-se a pressão e o estresse do julgamento humano (tempo) na tomada de decisões.

Sistemas automatizados são empregados para lidar com diversas situações nos procedimentos de segurança, o que significa que o elemento humano precisa intervir apenas quando algo incomum e inesperado ocorre. Mas, quando os profissionais têm menos oportunidade de praticar e aprimorar suas habilidades, tornam-se cada vez menos

capazes de reagir rápida e adequadamente em condições de crise (NOWACKI & PASZUKOW, 2018).

Em um aparente paradoxo, à medida que os processos de inspeção de segurança se tornam mais automatizados, é provável que os fatores humanos se tornem ainda mais críticos. Os profissionais AVSEC executarão tarefas difíceis e complexas que não podem ser automatizadas (busca pessoal; procedimentos diferenciados de inspeção, tal como em medicamentos, células hematopoiéticas e passageiros acompanhados por cães-guia, como exemplos). A automação aumentada também introduz novas questões relativas aos fatores humanos (LAIRD, 1994).

Fatores humanos se concentram em entender como as pessoas interagem com tarefas, dispositivos tecnológicos e com o ambiente, levando em consideração que os seres humanos têm limitações e capacidades. Os fatores humanos estudam, portanto, o ser humano dentro do sistema para garantir que sejam compreendidas suas limitações dentro da estrutura, produto ou processo de trabalho (DOE STANDARD, 2009).

Segundo a literatura técnica do setor, os estudos sobre os fatores humanos preocupam-se com a aplicação do que se conhece sobre o ser humano, suas habilidades, características e limitações, no *design* dos equipamentos que utilizam, nos ambientes em que atuam e no trabalho que realizam (ICAO, 2021).

Sobre a análise do fator humano na inspeção de segurança, notam-se então dois aspectos conflitantes: se por um lado, a atenção para tarefas repetitivas limitam a capacidade dos profissionais para identificar imagens de ameaça, por outro lado, o *“julgamento humano é muito mais flexível e adaptável do que as especificações técnicas disponíveis nos equipamentos”*, as quais são essenciais e ofertam suporte ao processo de inspeção de segurança (SALTER, 2007a).

Nesse ponto é importante destacar a terminologia que é empregada no âmbito desse estudo, fator humano. O termo “fatores humanos” confere ordem ao que a literatura sobre a matéria tem retratado por meio de alguns vocábulos ou expressões, tais como, erro humano, fraquezas, fator humano e desempenho humano, para citar alguns exemplos.

O Quadro 2.1 retrata a revisão da literatura acerca dessas expressões e foi delineado respeitando o aspecto contemporâneo das produções científicas exploradas e inclui as terminologias originais esboçadas pelos autores e suas respectivas traduções para a língua portuguesa.

Quadro 2.1: Terminologias

Referências	Terminologias (tradução livre)	Terminologias (versão original)
El-Bably (2021)	Comportamento humano, incidentes dos erros humanos, elemento humano, erro humano, riscos humanos, fator humano	Human behavior, human errors incidents, human element, human error, human risks, human factor
Elisov, Ovchencovb & Gorbachenkov (2021)	Componente humano, fator Humano	Human component, human factor
İnan, T.T. (2021)	Fatores Humanos, erros humanos	Human factors, human errors
Averin, D., Elisov, L & Ovchencov, N. (2020)	Fator Humano, componente humano e erro humano	Human Factor, human component e human error
Averin, D.V. & Ovchencov, N.I. (2020)	Critério do fator humano	Human factor Criterion
Stewart & Mueller (2018)	Fatores que Cercam o Risco	Factors Surrounding the Risk
Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015)	Erros, Fator humano, Desempenho, Imprecisão e Incerteza das Variáveis de Entrada	Erros, Human Factors, Performance, Inaccuracy and uncertainty of input variables
Amorim da Cunha, Macário & Reis (2017)	Fraquezas no Sistema	Weaknesses in a System
Riffo, Flores & Mery (2017)	Erro Humano	Human Error
Zhao, Shi & Zhang (2016)	Fatores Humanos, Erros Humanos, Fatores Comportamentais, Fatores que afetam a AVSEC	Human Factor, Human Errors, Behavior Factors, Factors that affecting the Operation Security
De Gramatica, Massacci, Shim, Turhan & Williams (2016)	Erro Humano, Desempenho dos Agentes de proteção	Human Error, Officers' performance
Jackson & LaTourrette (2015)	Erro Humano	Human Error
Kirschenbaum (2015)	Fator Humano	Human Factor
Pettersen & Bjørnskau (2015)	Fator Humano, Desempenho Humano, Falha, Desafios	Human Factor, Human Performance, Failures, Challenges
Akgun, Kandakoglu & Ozok (2010)	Fraquezas do Sistema	Weaknesses of a System
Feng, Sahin & Kapur (2009)	Desempenho Humano	Human Performance
Remawi, Bates & Dix (2011)	Fator Humano	Human Factor
Tamasi & Demichela (2011)	Vários Fatores, Fraquezas	Various Factors, Weaknesses
Salter (2007)	Fator Humano	Human Factor
Yoo & Choi (2006)	Fatores que afetam a Efetividade, Elementos relacionados	Factors affecting the Effectiveness, Elements concerned
Lyon (2006)	Contribuições Humanas	Human Contributions
Szyliowicz (2004)	Elementos Críticos do Sistema de Aviação	Critical Elements of the Aviation System
Haimmuller & Lemnitzer (2003)	Desempenho dos Sistemas de Segurança Aeroportuária, Principais Fraquezas	Performance of Airport Security Systems, Key Weaknesses
Pearl (2000)	Relação de causa-efeito	Cause-Effect relationships
Laird (1994)	Fator Humano, Fraquezas	Human Factor, Weaknesses

Embora o Quadro 2.1 diste de exaustividade, o confronto das terminologias empregadas pela literatura recente e ao longo do tempo para tratar o aspecto humano e a sua influência nos processos de AVSEC, dá suporte à decisão quanto ao emprego da expressão “fator humano”, pelos seguintes motivos:

(i) as decisões são tomadas por seres humanos, em termos macros, seja em relação ao desenho do sistema, a forma que se estrutura o entorno operacional ou o processo de certificação de tecnologias ou de pessoal, de forma exemplificativa;

(ii) a cultura de segurança e outros aspectos intrínsecos e abstratos à AVSEC (clima organizacional, ambiente de trabalho, salário, por exemplo) são construtos propagados pelo elemento humano, de forma individual ou em grupo;

(iii) os erros manifestos no sistema (REASON, 2009) são praticados pelos profissionais no exercício de suas funções. Portanto, não se identifica prejuízo ao empregar “fator humano” diante dessas manifestações ou de estratégias comportamentais;

(iv) a literatura recente e historicamente, bem como os documentos técnicos da ICAO (DOC 9808, ICAO 2002; DOC 8973, ICAO, 2019b; DOC 9824, ICAO, 2003, por exemplo) empregaram o termo “fator humano”, em maior quantidade, para mapear, retratar ou refletir sobre a influência humana nos processos relativos à segurança da aviação civil;

(v) a aplicabilidade única do termo “fator humano” proporciona:

(a) padronização, alinhamento e unificação do entendimento de todos os aspectos e influências que o ser humano exerce no sistema AVSEC;

(b) mitigação de eventuais dúvidas relativas quanto à diferenciação entre o erro e o fator humano explorado por autores ao longo do tempo;

(c) respeitabilidade e confluência de concepções e construtos acadêmicos e metodológicos, inclusive daquele retratado por Reason (2009).

(d) neutralidade da exploração do tema. A aplicação do termo “erro humano” e “fraquezas”, por exemplo, podem induzir uma interpretação desabonadora. Já termos como “desempenho” ou “fatores comportamentais” delimitam sobremaneira os aspectos a serem explorados nessa pesquisa.

(e) amplitude da perspectiva investigativa, podendo compreender todos os aspectos que são influenciados pelo homem no sistema. No caso concreto, aspectos relacionados ao processo de inspeção de segurança no canal de inspeção conduzidos pelos profissionais AVSEC.

Eventuais falhas no processo de inspeção, sejam elas relacionadas ao emprego de técnicas, métodos, recursos materiais ou mesmo aqueles relacionados à atuação dos profissionais AVSEC são consideradas como possível manifestação de “fatores humanos”, observadas as justificativas acima elencadas, com destaque à alínea (iii), bem como considerados o escopo e o propósito deste estudo.

Importa mencionar que o fator humano em uma definição estrita ainda não se constitui como um fator, mas uma categoria multifacetada que pertence a sistemas complexos e tem uma funcionalidade alvo que não se presta a uma descrição matemática rigorosa (ELISOV *et al.*, 2021).

A partir desse ponto, iniciar-se-á a discussão teórica que sustenta os critérios conceituais e técnicos do presente estudo e, por conseguinte, culmina na modelagem critério-conceitual e metodológica da matriz de fatores humanos no canal de inspeção.

Sendo o recurso humano o elemento-chave dessa pesquisa, no item 2.1 são tratados aspectos relativos às características intrínsecas ao processo de inspeção e aos fatores críticos associados, tais como o contexto de trabalho e a percepção salarial, por exemplo.

2.1. Características do processo de inspeção de segurança e Fatores Humanos

As tarefas necessárias para garantir um nível aceitável de segurança da aviação são suficientemente complexas, o que é determinado pelas seguintes características (ELISOV *et al.*, 2021):

Incerteza. A segurança da aviação é alcançada como resultado do combate a ameaças. Apesar de a lista de possíveis ameaças à segurança ser definida, seus parâmetros não podem ser determinados com precisão até que a ameaça seja implementada. Portanto, há uma incerteza significativa na definição do problema.

Multicritérios. A segurança é determinada por muitos fatores, geralmente de natureza diferente. A integração de tais fatores é laboriosa. Muitos fatores são interdependentes, com característica de não-linearidade.

Formalização. Dependências entre parâmetros de processos de segurança não são descritas formalmente. Nesta situação, uma representação matemática precisa dos processos em estudo é desafiadora.

Apesar dos desafios, os processos de segurança devem se sustentar em nível operacional mínimo aceitável. Song & Zhuang (2017) destacaram que quanto maior a eficiência

desejada da inspeção de segurança, menor tende a ser o conforto e a satisfação do passageiro.

Ao epilogar sobre as características do processo de inspeção de segurança, Riffo *et al.* (2017) ressaltam que este processo é exigente e estressante (horários de pico *versus* segundos para decisão quanto a uma ameaça); chato e tedioso (poucas bagagens realmente contêm itens que podem representar ameaça à aviação civil. O trabalho exige muito foco para identificar uma ampla variedade de objetos e suas categorias); difícil (os profissionais AVSEC precisam passar por um programa de treinamento e certificação e ter à disposição o mínimo de suporte tecnológico); incerto (como cada profissional AVSEC deve examinar muitos e variados itens, a probabilidade de erro humano aumenta consideravelmente durante um longo período); e a detecção de itens proibidos está entre 80% a 90% (MICHEL *et al.*, 2007; MERY, *et al.*, 2013; RIFFO *et al.*, 2017).

Apontamentos complementares relativos às características que permeiam o trabalho do no processo de inspeção de segurança são bastante elucidativos: (i) embora possam fazer a tarefa melhor do que as máquinas, os profissionais são mais lentos e cansam-se rapidamente; (ii) nem sempre são consistentes e eficazes na avaliação de objetos, pois as tarefas de inspeção são monótonas e tediosas, mesmo para especialistas; (iii) é difícil encontrar ou manter especialistas, face à exigência de treinamento e ao tempo necessário ao incremento do processo de aprendizado (RIFFO *et al.*, 2017).

Os recursos humanos, nesse contexto de trabalho crítico e com características desafiadoras, exercem papel central, pois são agentes dotados de certa autonomia, capazes de interagir com o ambiente e tomar decisões em prol da segurança (BLOK *et al.*, 2018) e representam uma das camadas de segurança pré-embarque (STEWART & MUELLER, 2018). A compreensão de comportamento humano e o conhecimento especializado sobre o fator humano é essencial para o criação de sistemas de segurança em camadas (RADOMYSKI, 2018). A representação esquemática da situação real de trabalho dos profissionais AVSEC e a criticidade estratégica do labor no canal de inspeção foi explorado por Arcúrio, *et al.* (2016).

Com a pandemia da COVID-19, a tolerabilidade aos procedimentos de inspeção de segurança pode ser alterada, sob a perspectiva do passageiro (SUN *et al.*, 2021), em função de eventual transmissão da doença. É relevante primar pela concatenação da teoria com os aspectos práticos, com vistas a minimizar o alto custo dos fatores humanos no canal

de inspeção de segurança, uma vez que implica em manter a integridade das pessoas e do sistema de aviação civil.

Aeroportos são provedores de experiência (fator-chave) de todos os usuários e não apenas do passageiro (TUCHEN *et al.*, 2020). Esse fator-chave envolve uma grande quantidade de itens palpáveis e podem afetar a atuação dos profissionais AVSEC: horário de partida inconveniente; o planejamento inadequado da segurança; terminais maldispostos; um ambiente de trabalho estressante para os funcionários, por exemplo.

A pandemia de coronavírus transformou a aviação civil e a experiência nos aeroportos do mundo. As longas filas (pontos críticos potencial de transmissão de doenças) em aeroportos despreparados e, às vezes, superlotados foram reportados (TUCHEN *et al.*, 2020).

Todavia, há que se ponderar que é possível que um profissional AVSEC, atuante nos canais de inspeção, em decorrência do receio em contrair a doença, da preocupação natural em ter sua percepção salarial diminuída (seja por motivos de afastamento médico prolongado ou por redução da carga horária de trabalho, por exemplo) ou por ter familiar e entes queridos alcançados ou perdendo a batalha para o SARS-COVID-19 seja sujeito a: (i) ter a atenção diminuída na realização dos procedimentos; (ii) diminuir a precisão ou nível de detalhe em processos de maior contato, como a busca pessoal; (iii) apresentar perda de foco em seu trabalho, dentre outras preocupações a que estão todos sujeitos em tempos de pandemia.

Uma característica preponderante ao transporte aéreo deve ser a consistência de seu dinamismo, a qual perpassa pelo trabalho desenvolvido pelo profissional AVSEC onde, necessariamente, estão incluídos pontos de retomada (eventos terroristas do 11 de setembro de 2001), desafios (pandemia COVID-19) e avanços (tecnologias aplicadas à inspeção, scanner corporal, por exemplo).

No processo de inspeção, o elemento humano desempenha um papel importante e a complexidade da atividade é muito alta (RIFFO *et al.*, 2017; MERY *et al.*, 2013). Pesquisas demonstram que descumprir as regras de segurança é mais comum do que o esperado. Em alguns casos, esse tipo de comportamento representa quase 40% das decisões dos funcionários do aeroporto (KIRSCHENBAUM, 2015).

Se houver uma circunstância de uma falha de segurança, as responsabilidades podem ser atribuídas aos profissionais AVSEC em serviço no momento do ocorrido. As

consequências disciplinares variam desde o treinamento adicional até a rescisão do contrato (LEESE, 2015).

Para esclarecer as dimensões das responsabilidades individuais, Salter (2007b) destacou que um agente de proteção de aviação civil, em um aeroporto como Ottawa, realiza mais de um milhão de decisões de segurança por ano. E cada uma dessas decisões pode ser uma vulnerabilidade real ou auditoria em potencial para o controle de qualidade pela autoridade de aviação civil competente. Note que essa constatação foi feita há mais de 13 anos, de modo que a evolução do movimento do transporte aéreo ao longo do tempo pode elevar, sobremaneira, o dado reportado.

Kirschenbaum (2015) infere que o modelo clássico de segurança da aviação deve ser estendido de modo a levar em conta a realidade do comportamento humano de passageiros e funcionários no processo de segurança. A abordagem proposta enfatiza o conteúdo social no qual as decisões de segurança são tomadas, a saber: que os aeroportos, como organizações sociais complexas, são compostos de estruturas formais e informais de redes sociais e administrativas.

Nesse contexto de trabalho crítico e complexo que, intrinsecamente, envolve a decisão humana em benefício da segurança, os fatores humanos são indissociáveis. Kirschenbaum (2015) afirma que desastres em organizações complexas, semelhantes a aeroportos, mostraram uma lacuna entre o planejamento e a implementação real de procedimentos por gestores e funcionários.

O componente humano parece ser ignorado no planejamento e projeto operacional (KIRSCHENBAUM, 2015). O foco é colocado no planejamento processual, desconsiderando que os colaboradores fazem parte de grandes redes sociais e apoio mútuo, dependem de decisões de grupo e podem apresentar desvios no cumprimento das regras.

Operacionalmente, o bom funcionamento do sistema depende da expectativa de que os passageiros fluam de forma eficiente no ambiente aeroportuário onde as partidas pontuais são a norma (TUCHEN *et al.*, 2020). Quando os processos não saem de acordo com o planejado, há possibilidade de perda de eficiência, isto é, de conseguir o melhor rendimento das operações aéreas.

A literatura sugere exemplos de estratégias de processamento de passageiros ante a demanda de segurança nacional e sanitária, como os quiosques de autoatendimento (*auto-check-in*), considerado de aspecto vital de prestação de serviço na aviação por parte de

operadores aéreos, dada a importância de seu desempenho, durante e após a era COVID-19 (MOON *et al.*, 2021).

É nessa característica contextual social da inspeção de passageiros que é necessário concentrar esforços para garantir aeroportos seguros. Ao entender como as decisões relacionadas à segurança são tomadas e o contexto no qual são desenvolvidas, pode-se compreender e estimar a possibilidade de serem implementadas.

Outra vertente de preocupação prática se refere à inspeção da bagagem de um passageiro no canal de inspeção por meio de raios-X. Os profissionais têm apenas uma imagem de raios-X para tomar uma decisão de alta importância, ou seja, para identificar eventuais objetos que podem representar uma vulnerabilidade (metal, orgânico e inorgânico) e colocar em risco vidas humanas (RIFFO *et al.*, 2017).

Certos itens portados pelos passageiros são difíceis de analisar, principalmente quando bem embalados, sobrepostos por outros objetos ou são rotacionados, mostrando um perfil indistinguível na tela que projeta a imagem no equipamento de raios-X. A literatura relata que, para esses propósitos, uma imagem é insuficiente, uma vez que itens que geram preocupação (itens que representam ameaça) podem ser total ou parcialmente ocluídos e/ou posicionados de maneira a não permitir seu reconhecimento (VON BASTIAN, *et al.*, 2010).

Por essa razão, a possibilidade de analisar a imagem por meio de vários ângulos de visão e a partir do conceito de “visão ativa” (estratégia para rotacionar e/ou converter o objeto de inspeção de uma posição inicial para uma nova posição, na qual a probabilidade de detecção do objeto em análise é maior) pode ser uma opção eficaz para avaliar objetos complexos, onde a incerteza pode levar a erros de interpretação e decisão (RIFFO *et al.*, 2017).

Por outro lado, Lyon (2006) discorre que as contribuições ofertadas pelo trabalho humano são vitais para um processo de segurança viável e publicamente aceitável e podem, de fato, ajudar a produzir resultados específicos (identificar perfis de pessoas com intenção terrorista, por exemplo) e de maneiras mais propícias à manutenção de direitos e liberdades civis.

As descobertas do estudo de Hasisi & Weisburd (2011) indicam que tanto o procedimento realizado (nesse caso, se as malas são abertas e o dispêndio de tempo para realizar as

inspeções manuais), como o perfil dos passageiros, são as variáveis mais importantes de percepção de legitimidade dos procedimentos de segurança aeroportuária.

2.1.1. Desempenho

A importância do desempenho humano na manutenção dos padrões de segurança na aviação é uma percepção crescente (ICAO, 2019b). A forma como o desempenho de um indivíduo é avaliada deve ser confiável, consistente e adequada (ICAO, 2021). Para avaliação do desempenho, o avaliador deve demonstrar consciência sobre como as habilidades interpessoais afetam o desempenho do profissional AVSEC; e incorporar conceitos da performance humana (por exemplo, gerenciamento da carga de trabalho, comunicação, avaliação de risco e compensações financeiras ou de outra natureza) no feedback ao profissional AVSEC.

Face às características do processo de inspeção de passageiros, este deve ser efetivamente implementado com recursos humanos treinados, equipamento e estrutura adequada, instruções de trabalho e responsabilidades definidas. Os fatores que influenciam o desempenho no processo de inspeção de segurança são: os recursos humanos, equipamentos e instalações, procedimentos e responsabilidades, conforme Yoo & Choi (2006) e Zhao *et al.* (2016) acrescentam o gerenciamento. Esse gerenciamento pode se refletir, por exemplo, na redução dos intervalos de treinamento, uma vez que tem efeitos positivos na diminuição do número de erros cometidos pelos profissionais AVSEC.

Yoo & Choi (2006) indicaram que o fator mais importante e que requer melhorias para elevar o desempenho da inspeção de segurança de passageiros se refere aos recursos humanos. Este resultado, segundo os autores, é globalmente considerado na área da aviação. Para Skorupski & Uchrońsk (2018), os efeitos do fator humano em sistemas críticos para a segurança são de extrema importância.

Fatores contextuais críticos que afetam o trabalho relativo à inspeção de segurança foram apresentados por De Gramatica *et al* (2016), a saber: (i) insatisfação geral dos entrevistados com os regulamentos que regem a segurança aeroportuária, pois as regras são percebidas como frágeis e incompletas, ainda que tenham o objetivo de mitigar vulnerabilidades e reduzir riscos; (ii) consenso entre os entrevistados de que os regulamentos listam os deveres obrigatórios os quais os gestores são obrigados a aderir, mas sem valor agregado ao nível geral de segurança; (iii) o relacionamento entre as autoridades designadas para a supervisão e aplicação das regras de segurança afetam a

percepção de risco, dada a frágil cooperação entre os vários atores envolvidos na segurança aeroportuária.

Para Laird (1994), o desempenho é influenciado pela extensão em que os requisitos de trabalho e a tarefa são compatíveis com os recursos e limitações do profissional. Por isso, os princípios de ergonomia devem estar presentes para garantir essa compatibilidade, além de procedimentos de seleção e designação de pessoal para tarefas específicas. Na medida em que o reconhecimento, as oportunidades de conquista e de crescimento são incorporadas ao trabalho, o desempenho do profissional é positivamente impactado.

Yoo & Choi (2006) indicaram os principais achados que requerem atenção acerca do trabalho no canal de inspeção: (1) curto período do exercício da função dos profissionais AVSEC, face a alta taxa de rotatividade; (2) treinamento insuficiente; (3) fadiga mental e física em função da alta carga de trabalho durante o horário de pico; (4) baixa percepção salarial para os profissionais AVSEC que atuam nos canais de inspeção; (5) quantidade insuficiente de recursos humanos; (6) equipamentos de segurança de baixa qualidade; (7) espaço inadequado para a realização da inspeção de segurança nos canais de inspeção; (8) procedimento de inspeção manual para certos itens proibidos detectados nos canais inspeção; (9) distribuição desigual de passageiros nos módulos de inspeção de segurança disponíveis; e (10) pressão para evitar atraso causado pelo processo de inspeção de segurança.

Os apontamentos desse estudo coadunam com a eventual incidência de fatores humanos identificados por Arcúrio *et al.* (2016), que incluíram: rotatividade, equívocos operacionais relacionados à capacitação, simplificação de procedimentos de segurança, percepção salarial, condições de manutenção dos recursos materiais e pressão para simplificação dos procedimentos de inspeção nos horários de grande movimentação de passageiros.

A eficácia da inspeção pode ser comprometida pelas pressões impostas por gestores, cujo intuito é aumentar a taxa de processamento de inspeção de passageiros (LAIRD, 1994). O tempo disponível para um profissional AVSEC decidir se um passageiro deve prosseguir ou deve ser redirecionado para uma inspeção adicional de segurança é curto. Maximizar a eficácia de detecção de itens proibidos e processar, de forma célere, alto índice de passageiros podem figurar-se como incompatíveis (SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018). Dado o pouco tempo disponível, deve ser enfatizada a importância

de uma seleção e treinamento adequados do profissional na análise e interpretação de imagens dos equipamentos de raios-X.

No que diz respeito à inspeção de bagagem de mão, Skorupski & Uchroński (2015) afirmaram que dispositivos eletrônicos densamente construídos, como *laptops*, são particularmente desafiadores, pois podem reduzir a eficiência da inspeção. Fatores como tamanho da bagagem, posição e a proteção mútua ou sobreposição de itens específicos, também têm impacto na possibilidade de detectar um item proibido dentro da bagagem.

Para garantir maiores níveis de performance do profissional AVSEC, são necessárias as seguintes ações, segundo Laird (1994): (i) desenvolver e aplicar métodos de seleção de pessoal para garantir que os profissionais tenham as aptidões necessárias para as tarefas a serem executadas; (ii) desenvolver e gerir sistemas de treinamento que forneçam aos profissionais os conhecimentos e habilidades necessárias; e (iii) incorporar elementos no sistema (por exemplo, procedimentos contínuos de medição e avaliação de desempenho) que melhoram, em vez de degradar, a motivação do operador e a satisfação no trabalho.

Skorupski & Uchroński (2018) mostram que o desempenho do sistema de inspeção de segurança pode ser melhorado majorando a ênfase e a frequência dos treinamentos para aumentar a conscientização com a AVSEC. A conscientização auxilia no estabelecimento de uma cultura de segurança entre os colaboradores para observar os procedimentos previstos (EL-BABLY, 2021).

O incremento da eficácia no desempenho do controle de segurança também foi associado ao aumento da sensibilidade do pórtico detector de metais e, após a adoção dessa medida, o incremento da frequência de medidas adicionais de segurança, além da seleção de profissionais AVSEC e o estabelecimento de frequência da inspeção manual, (SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016).

A confiabilidade humana influencia diretamente a precisão do sistema, bem como o seu desempenho em termos de decisões e o custo geral do ciclo de vida, Feng *et al* (2009). O desempenho humano pode degradar devido à fadiga e diminuição da vigilância do profissional AVSEC, por exemplo. Dessa forma, a análise da confiabilidade de um sistema pode assumir um papel de ferramenta de suporte técnico-científico para justificar tomadas de decisão, por meio do gerenciamento de risco de fator humano nos canais de inspeção, o GFH-AVSEC.

Um conjunto complexo de fatores sociais e psicológicos se entrelaça ao processo de tomada de decisão, bem como o repasse de experiência e treinamento por meio do aprendizado organizacional (KIRSCHENBAUM, 2015). É exarado que somente entendendo como as decisões relacionadas à segurança são tomadas e o contexto social pelo qual elas são desenvolvidas, é possível compreender a possibilidade de que serão implementadas.

O número de operadores que trabalham nos canais de inspeção também é um fator relevante. Se por um lado, um maior número de funcionários aumenta a capacidade do canal de inspeção de segurança, por outro lado, aumenta os custos de controle. A definição do número de funcionários atuantes nos canais de inspeção de passageiros é particularmente importante, pois há aumento da carga de trabalho durante o horário de pico. Nesse momento, a “pressão do tempo” se torna um fator que influencia o desempenho do profissional AVSEC e o risco se torna mais alto quando há muitos passageiros que aguardam a inspeção de segurança (SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016).

Importa destacar que o portfólio de segurança inclui em seus protocolos de desempenho e eficiência um método comum aplicado por operadores aéreos: a detecção de "sinais suspeitos" durante uma curta entrevista, previamente estruturada, entre o profissional de segurança e o passageiro. O CCE (*Controlled Cognitive Engagement*) se refere às habilidades de tomada de decisão para controlar uma entrevista, para que um passageiro forneça informações que possam ser testadas quanto à veracidade (DANDO & ORMEROD, 2020; ORMEROD & DANDO, 2015) e pode auxiliar a identificação de potenciais terroristas durante a inspeção de segurança (RADOMYSKI, 2018).

2.1.2. Treinamento

O treinamento é crucial para os profissionais que realizam inspeção de segurança, de modo a garantir a eficácia do sistema de segurança e melhoria do desempenho (JACOBSON *et al.*, 2000; RADOMYSKI, 2018).

Equipamentos de raios-X fornecem imagens de alta resolução, muitos recursos de processamento de imagens e até mesmo detecção automática de explosivos. Mas a máquina é apenas parte do sistema. A última e mais importante decisão é sempre tomada pelo operador humano, o profissional AVSEC atuante como *screener*, isto é, aquele que realiza, diretamente, a análise de uma bagagem via equipamento de raios-X.

Para Schwaninger (2003), se um profissional AVSEC falha em reconhecer uma ameaça na imagem projetada no Raios-x, o melhor e mais caro equipamento é de uso limitado. Por essa razão, vários aeroportos em nível mundial aumentam os investimentos em um elemento essencial da segurança da aviação: o treinamento eficiente dos *screeners*. Só é possível reconhecer o que se aprendeu (SCHWANINGER, 2003).

O treinamento pode ser considerado como um fator que mantém o sistema seguro. Por exemplo, o treinamento que propicie interação com *Computer Based Training* – CBT aos profissionais AVSEC, aumenta a percepção visual e as habilidades dos profissionais que operam o equipamento de raios-X (RIFFO *et al.*, 2017). De acordo com Schwaninger (2003), o treinamento com o CBT resultou em um aumento relativo da capacidade de detecção de quase 60% após 20 sessões de treinamento e 71% após 28 sessões de treinamento (incluindo itens que nunca haviam visto antes); 84%; o tempo médio de resposta para a detecção de uma bomba durante o treinamento diminuiu de 8 segundos para apenas 4 segundos.

Os programas de treinamento devem ser sensíveis aos princípios da performance humana e devem garantir que sejam: consideradas as capacidades e limitações dos profissionais que estão sob treinamento em serviço; otimizados os conhecimentos e as habilidades atitudinais (inspeção manual, busca pessoal, por exemplo) no ambiente de aprendizagem, bem como a recuperação e o uso das habilidades apreendidas no ambiente operacional; fornecidas ferramentas e promovida a conscientização das pessoas sobre a variabilidade de seu desempenho, capacidades, limitações, para que possam otimizar sua aptidão para o trabalho; desenvolvidas competências necessárias para um bom desempenho no ambiente operacional real, incluindo situações inesperadas (ICAO, 2021).

Em ICAO (2021), é mencionado que o treinamento de qualquer tarefa operacional deve incluir também a aplicação de estratégias para antecipar e gerenciar as diferentes influências no desempenho humano (seja como indivíduo ou como parte de um grupo) que pode ocorrer durante a execução em ambiente operacional dinâmico, como o canal de inspeção.

De Gramatica *et al.* (2016), apresentam abordagem que permite ao analista de riscos propor um portfólio de treinamento apropriado à uma dada realidade operacional. Isso significa que o gerenciamento de risco impacta, definitivamente, no treinamento que vise atender as reais necessidades operacionais da AVSEC.

Funcionários detentores de credenciais aeroportuárias recebem treinamento sobre suas responsabilidades antes do acesso desacompanhado às áreas restritas do aeroporto. No entanto, a segurança não é, muitas vezes, sua principal responsabilidade. A recomendação é ofertar treinamento periódico para tornar a conscientização com AVSEC mais proeminente, dado seu papel de contribuição na segurança (LAZARICK, 1998) e a consideração sobre ameaças internas, pois terroristas tentam manipular pessoal atuante aeroporto para seus próprios fins (RADOMYSKI, 2018).

Segundo ICAO (2021), o treinamento se estende à capacidade de identificar riscos e responder, de forma adaptativa, a quaisquer riscos reais ou potenciais que possam estar presentes antes, durante ou após as atividades operacionais diárias. Isso inclui a capacidade das pessoas de identificar e avaliar os riscos associados às suas próprias capacidades e limitações e às dos outros, e serem capazes de prever e evitar até mesmo riscos menores para que a segurança seja aprimorada.

É necessária a promoção da AVSEC e o reforço acerca da conscientização sobre a sua importância e implementação. O treinamento em AVSEC desenvolve o sentimento de responsabilidade dos funcionários e a compreensão da lógica de suas tarefas (DE GRAMATICA *et al.*, 2016).

Lyon (2006) reportou que após os atentados ocorridos em 11 de setembro de 2001 houve pressão e ênfase para incrementar a segurança por meios tecnológicos, de modo que as estratégias poderiam ser mais robustas no que concerne à atualização e ao treinamento do pessoal de segurança. Anos depois, Nie *et al.* (2012) declararam que medidas foram tomadas para fortalecer o desempenho e o gerenciamento dos profissionais AVSEC, especialmente, aqueles que realizam inspeção de segurança.

Szyliowicz (2004), afirma que a tecnologia depende, em última instância, das pessoas. São os seres humanos que operam as tecnologias, que devem interpretar os resultados que as ferramentas tecnológicas fornecem. Como todos os aspectos da aviação (planejamento, projeto, operação e manutenção) exigem mudanças organizacionais e tecnológicas, profissionais com habilidades apropriadas são necessários.

Em pesquisa realizada na Turquia foi ressaltado que os policiais do aeroporto (responsáveis pela AVSEC dos aeroportos) seguem um estatuto e cultura diferentes, e não dispõem de um programa de treinamento em segurança projetado para o exercício de suas funções em relação à *security* (DE GRAMATICA *et al.*, 2016).

Por fim, importa destacar que para De Gramática *et al.* (2016), as medidas de mitigação de risco devem envolver a criação de um portfólio de treinamento de segurança para a equipe: um trabalhador mais motivado pode fazer mais; um trabalhador qualificado pode fazer mais com menos esforço, pois o aumento da carga devido ao treinamento é compensado pela facilidade de realizar o trabalho; um trabalhador mais qualificado pode trabalhar mais à medida que suas habilidades aumentam, pois isso melhora o retorno esperado em termos de empregabilidade contínua e futura.

Outros aspectos relacionados ao incremento da performance humana que devem ser considerados nos treinamentos incluem: (i) a aplicação de conhecimentos e habilidades, incluindo aqueles relacionados à gestão de riscos, a serem praticados e avaliados em condições operacionais reais; (ii) a aprendizagem e a construção de competências, ao invés da memorização mecânica de fatos, regras ou procedimentos; (iii) a razão para os procedimentos e apreensão das melhores práticas com base nas lições aprendidas; (iv) os principais componentes da performance humana, tal como o gerenciamento de carga de trabalho; consciência situacional; resolução de problemas e tomada de decisão; comunicação; liderança e trabalho em equipe (ICAO, 2021).

Face ao exposto ao longo desse tópico, é notória a relevância do treinamento em AVSEC e o impacto que este detém na aplicação dos procedimentos de segurança, seja com o incremento do capital humano, na perspectiva de valoração funcional, fundamentalmente, no desenvolvimento da cultura e consciência de segurança e no papel que exercem frente à segurança nacional e internacional.

2.1.3. O erro, a violação e a inspeção de segurança

O erro humano pode assumir formas distintas e possui uma diversidade de causas que possibilitam sua existência no sistema. A sua ocorrência, conforme Reason (2009), indica onde incidiu um colapso no sistema, mas não oferece nenhuma orientação quanto aos motivos de sua aparição, se pelas características do desenho do canal de inspeção ou por uma calibração inadequada dos equipamentos, por exemplo.

Os aeroportos, como outros locais de trabalho, são permeados por pessoas que têm uma diversidade de perspectivas, as quais podem pressupor julgamentos e influenciar decisões. Pesquisas mostraram que isso é particularmente intenso em torres de controle ou no canal de inspeção de passageiros, onde são tomadas decisões, em segundo plano, para manter os horários dos voos dentro do cronograma, por exemplo (KIRSCHENBAUM, 2015).

O erro humano é a principal causa de violações de dados (EL-BABLY, 2021) no contexto de *cybersecurity*, por exemplo, e por isso buscou-se identificar por que as pessoas cometem erros e como estes podem ser evitados. Um dos resultados encontrados foi fadiga (43%), seguida pela distração (41%) no que tange a e-mails mal direcionados. Segundo Kirschenbaum (2015), as “necessidades” não-rationais dos funcionários superam as metas organizacionais.

A variabilidade da eficiência da inspeção pode ensejar a ocorrência de erros. Os erros humanos, quando combinados com rupturas nas camadas de defesa do sistema de segurança, criam uma trajetória de oportunidades (REASON, 2009) de cometimento de ato de interferência ilícita e enseja no aumento de vulnerabilidades em sistemas complexos (combinação de pessoas, equipamentos, programas computacionais, instalações e procedimentos, STRAUCH, 2002). Esses erros podem desencadear riscos aos níveis mínimos aceitáveis de segurança (REASON, 2009).

É importante considerar a violação de regras, por parte dos profissionais, quando da implementação dos regulamentos atinentes ao exercício de suas funções, as quais são classificadas como intencional e não intencional (ZHAO *et al.*, 2016).

A violação intencional dos regulamentos refere-se ao comportamento que infringe as regras de trabalho e procedimentos operacionais devido a algumas condições objetivas (alguns profissionais não satisfeitos com o trabalho causam conflitos com colegas, por exemplo). Já a violação não intencional ocorre quando os funcionários não estão familiarizados o suficiente com o ambiente ou sistema de trabalho, procedimentos operacionais e responsabilidades da divisão do trabalho, Zhao *et al.* (2016).

Sobre a violação, Reason (2009) a reconhece como intencional, o que difere da visão bipartite de Zhao *et al.* (2016), violação intencional e não intencional. Para o literato, não se pode falar de violação sem intenção. À intenção estão incorporados dois elementos: o resultado que se pretende alcançar e os meios que serão utilizados para alcançá-lo (REASON, 2009).

Pesquisa reportou que profissionais de *security* relataram estar dispostos a violar ou violar totalmente as regras quando a situação "exigisse" (ALARDS-TOMALIN *et al.*, 2014). Esse *reporte* reforça a valoração da conscientização com a AVSEC dada a subjetividade intrínseca no exercício decisório do processo de inspeção de segurança, em que pese

diminuída pela supervisão da atividade por meio de estratégias diversas (supervisão ostensiva, por Circuito Fechado de TV, Polícia Federal, dentre outras).

Negociações informais são feitas rapidamente no canal de inspeção, levando em consideração aspectos sobre as habilidades técnicas, as características da bagagem dos passageiros, pressões para cumprimento da agenda e turnos de trabalho e como essa decisão afetará a imagem do aeroporto para clientes em potencial, Kirschenbaum (2015).

Estas negociações geram um alerta para o contexto organizacional "sinuoso" no qual as decisões de segurança são tomadas. A maioria das decisões de segurança é tomada em um contexto de grupo, seja por colegas de trabalho ou equipes (KIRSCHENBAUM *et al.*, 2012 *apud* KIRSCHENBAUM, 2015) e são as redes sociais informais que têm o maior impacto para influenciar as decisões de segurança (KIRSCHENBAUM *et al.*, 2013 *apud* KIRSCHENBAUM, 2015).

Pesquisas e medições realizadas na Polônia concluíram que os profissionais AVSEC cometem alguns tipos de erros ao operarem os equipamentos de raios-X (SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2014), tais como: (i) atribuem periculosidade à bagagem que não contém itens proibidos reais ou virtuais e (ii) não indicam (não percebem) o artigo proibido interposto na imagem da bagagem projetada no equipamento de raios-X, utilizando-se do TIP - *Threat Image Projection*, em número representativo.

Dessa forma, o uso do TIP possibilita avaliar o trabalho realizado por um determinado profissional e verificar seu nível de habilidade na interpretação da imagem da bagagem (SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2015).

Pressões conflitantes sobre a tomada de decisões também ocorrem e podem gerar violações e erros. Um caso em questão é quando as autoridades aeroportuárias desejam manter a segurança, mas isso pode entrar em conflito com: os operadores aéreos que desejam cumprir seus horários; os passageiros exigindo pouco ou nenhum atraso; o pessoal da torre de controle que zela pela fluidez no espaço aéreo e os prestadores de serviços que desejam acesso fácil para funcionários (KIRSCHENBAUM, 2015).

2.1.4. Cultura de segurança

A cultura de segurança significa um conjunto de normas, crenças, valores, atitudes e pressupostos (ICAO, 2020a). O intercâmbio de informações e o aprendizado fazem parte das características centrais do que constitui uma boa cultura de segurança (REASON, 1997; PIDGEON & O'LEARY, 2000; HUDSON, 2003; WESTRUM, 2004). Ao mesmo

tempo, uma cultura de segurança também é uma cultura flexível, na qual os indivíduos são capazes de aprender e se adaptar às mudanças em seus ambientes (REASON, 1997).

A revisão ou atualização de procedimentos de inspeção de segurança é um exemplo de oportunidade de incremento da cultura de aprendizagem dentro da organização, seja por meio de sistemas de intranet ou diálogo entre a equipe. Uma “cultura de aprendizado” também é necessária para obter conclusões apropriadas e implementar mudanças (MEARNS *et al.*, 2013).

As limitações de percepção da equipe estão relacionadas à cultura de segurança (SKORUPSKI & UCHRONSKI, 2018). Nesse sentido, ações concretas de incorporação de cultura de segurança nos processos de trabalho são essenciais. Assim, as organizações de alta confiabilidade são, de acordo com Weick (1987), caracterizadas por uma cultura que incentiva a interpretação, a ação padronizada e um clima de confiança e interface entre o nível gerencial e o operacional.

Enquanto a segurança de voo é organizada para lidar com experiências relacionados à confiabilidade técnica, o desempenho humano e a robustez organizacional das próprias organizações da aviação, a AVSEC é estruturada para proteger contra ameaças remotas e do medo do público quanto à sua existência. Isso torna os objetivos e as lógicas institucionais de proteção entre *safety* e *security* muito diferentes, Pettersen & Bjørnskau (2015).

Pettersen & Bjørnskau (2015) coadunam com o afirmado por Salter (2007a), em que a lógica dos processos projetados para *safety* e *security* operam para diferentes objetivos e sob escopos diferentes. Isso não significa que atuem sob lógicas divergentes, mas que, ao menos, deveriam interagir entre si de forma simbiótica.

No entanto, em razão da facilidade de medir a competência técnica em comparação com noções abstratas de cultura de segurança, há um foco em melhorar a tecnologia para a inspeção de segurança ao invés de atuar, complementarmente, no enfoque de cultura ou de treinamento (LYON, 2006).

Salter (2007a) inferiu que o valor da missão da organização deve ser alto para que, por exemplo, o profissional AVSEC tenha maior percepção da sua responsabilidade e reconheça a sua real contribuição para a segurança. Sob essa perspectiva, a competência técnica para avaliar itens proibidos ou realizar procedimentos de inspeção pode ser treinada e avaliada. Mas, a valoração da missão ou compromisso com a organização são

desafiadores em termos de avaliação. Por isso, a cultura de segurança, muitas vezes, permanece em nível abstrato na organização ao invés de se concretizar com ações (intercâmbio de informações, aprendizado, flexibilidade, valoração da missão organizacional, dentre outros). Uma forte cultura de segurança deve ser desenvolvida a partir da alta administração (ICAO, 2020a), para alcançar o nível operacional.

Por isso, nota-se o papel crucial do elemento humano no sistema, seja em posições estratégicas ou em atividades operacionais, como o *screener*, profissional atuante direto na inspeção de segurança. Qualquer que seja o encargo laboral, o impacto de cada atividade no sistema é notório. Estudo publicado indica a presença de fatores humanos associados à cultura de segurança com o potencial de influenciar, negativamente, o desempenho da atividade de inspeção de passageiros (ARCÚRIO *et al*, 2020).

Outro aspecto importante da cultura de segurança é o da razão e da justiça. Segundo Reason (1997), uma boa cultura de segurança também é justa, o que implica que os trabalhadores aceitam as regras e sentem que são tratados de maneira justa se as regras forem violadas ou se erros forem cometidos. Assim, a cultura de segurança tem importante influência na atuação dos profissionais.

O desenvolvimento da cultura de segurança é um dos cinco objetivos prioritários do Plano Global de Segurança da Aviação (GASeP). O GASeP fornece orientação para o estabelecimento de prioridades nos níveis internacional, Regional e Estadual. Este Plano cria uma estrutura dentro da qual a ICAO, os Estados e as partes interessadas podem trabalhar juntos para atingir objetivos comuns. Além disso, o GASeP apoia a iniciativa *No Country Left Behind* da ICAO para enfrentar desafios comuns dos Estados membros e orienta os esforços para, em conjunto, aumentar ainda mais a segurança da aviação.

Na aviação brasileira, a promoção da cultura de segurança foi institucionalizada por meio do PAVSEC - Programa de Segurança contra Atos de Interferência Ilícita (ANAC, 2018b), instrumento que apresenta as diretrizes para o cumprimento de responsabilidades nacionais relacionadas à AVSEC e orientações para o planejamento e a execução das atribuições da ANAC relacionadas. O PAVSEC (ANAC, 2018b) recepciona a necessidade de comprometimento da alta administração para garantir a segurança da aviação, incluindo a promoção da cultura de segurança em todos os níveis da organização. O Plano Global de Segurança da Aviação (GASEP) e o PAVSEC são exemplos práticos capazes de aumentar a conscientização sobre a cultura de segurança.

A cultura de segurança robusta está plenamente alinhada aos princípios da regulação responsiva e com o comportamento em conformidade com as regras (*compliance*), o qual favorece ações voluntárias de execução (OECD, 2018) e tratamento padronizado às preocupações atinentes à operação. Voluntariado pressupõe uma característica inerente que impulsiona o comportamento responsivo do ente regulado.

No sistema responsivo, os interesses entre os agentes do sistema podem coincidir sem que esteja configurada captura, uma vez que há uma adesão voluntária que tem como base a excelência na prestação de serviço. A adesão voluntária de implementação de matriz de risco em fatores humanos pode ser aventada como um indicador de responsividade e cultura robusta, pois não se refere a uma ação de *enforcement*, mas de compartilhamento de preocupação prática e atinente à AVSEC, que requer atenção.

Enforcement tem a perspectiva de imposição do regramento e, por isso, pode ser uma concepção simplificada e reduzida do fenômeno regulatório que negligencia outras maneiras de agir do regulador que não a sanção (OECD, 2018). A regulação responsiva, por outro lado, é uma faceta que privilegia uma atuação colaborativa entre as partes, tendo como um dos pontos de partida o fortalecimento da cultura.

Com o incremento da cultura AVSEC, é criado um contexto apropriado para que os comportamentos desejados sejam ativados e atingidos (o reforço de comportamentos desejados nos processos de inspeção dos aeroportos). Há, portanto, uma reciprocidade observacional e atuação conjunta e o aprendizado mútuo (OECD, 2018). O que se deseja é formar a ótica da conformidade, a conduta lícita do ente com responsabilidade AVSEC, de forma internalizada em todos os processos de inspeção.

Nesse cenário responsivo, a performance da regulação é vista sob outra perspectiva. É reiterado o entendimento que os instrumentos regulatórios considerem alternativas de conformidade e excelência, trazendo motivações intrínsecas e fortalecendo elementos de *compliance* consciente e responsiva por parte da indústria.

O Brasil já iniciou esse movimento de atuação responsiva (SILVA, 2017), de forma que o alinhamento no âmbito da aviação civil é altamente desejável. Conceber elogios e estímulos, selos, certificações e congêneres que possam fornecer meios para o alcance do caminho virtuoso são exemplos de medidas e de fortalecimento da cultura de segurança. Desincentivos podem comprometer o comportamento virtuoso.

Nessa perspectiva, a cultura de segurança é um fator contributivo bastante relevante para a conformidade regulamentar e para a excelência na prestação de serviço para o setor aéreo. A conjuntura não é adversarial, mas colaborativa e com finalidades comuns, num ambiente onde todos saem vencedores, sendo o principal beneficiário a sociedade na prestação de serviço em segurança da aviação.

2.1.5. Empregabilidade e Percepção Salarial dos Profissionais AVSEC

Salter (2007a) destacou o perfil de contratação dos profissionais AVSEC, o qual ocorre, na maioria dos casos, por meio de uma empresa terceira. Essa estratégia ensejou no aumento de mão-de-obra “fora do padrão”, sem estabilidade no emprego em função da flexibilização dos modelos de contratação, associada ao modelo econômico liberal (LIPPERT & O’CONNOR, 2003).

Um resultado comum da contratação de serviços de inspeção de segurança é o salário reduzido (DE GRAMÁTICA *et al.*, 2016; LEESE, 2015; LIPPERT & O’CONNOR, 2003; LAIRD, 1994) e a alta rotatividade de funcionários, o que indiretamente sugere uma baixa valoração da missão organizacional, Salter (2007a). Consequentemente, a questão da profissionalização dos profissionais de segurança da aviação deve ser explorada. A profissionalização é entendida, nesse caso, como a possibilidade de avanço na carreira, que inclui a importância de treinamento, a diferenciação na escala salarial e as responsabilidades entre os profissionais AVSEC e seus gestores.

Realizar gerenciamento de riscos relacionados ao fator humano por meio de contratos e empregos não padronizados é, principalmente, instituir um programa para transferir riscos e incertezas para a população e, ao fazê-lo, externaliza os riscos associados ao transporte aéreo às demandas do mercado (terceirização e subcontratações) e à instabilidade financeira Leese (2015). A visão de risco, portanto, é fundamental na constituição da governança da segurança (LEESE, 2015). A solução para a “*aviation insecurity*”, a “insegurança da aviação” é retratada a partir da resolução de questões políticas (SALTER, 2008).

A remuneração adequada fornece base para a realização de níveis satisfatórios de medidas de segurança, mas uma combinação de fatores de desempenho também deve estar presente. Se a eficácia de um sistema de inspeção de segurança de passageiros depende de certas aptidões e habilidades do operador, o aumento dos salários não resultará em

níveis mais altos de desempenho, se o empregado não tiver essas aptidões e habilidades para realizar (LAIRD, 1994).

Sobre as práticas de contratação da inspeção de segurança em aeroportos, o ponto comum das críticas pode ser resumido da seguinte forma: a contratação privada expõe a provisão de segurança da aviação civil a um ambiente de mercado altamente competitivo, no qual o preço é o critério dominante e, assim, transforma a inspeção de segurança em mão-de-obra barata (FREDERICKSON & LAPORTE, 2002; LIPPERT & O'CONNOR, 2003).

Como consequências resultantes dessas práticas, tem-se: baixa identidade organizacional dos profissionais, treinamento com efeitos de curto prazo e alta rotatividade de funcionários. Esses fatores diminuem a qualidade, em termos gerais, da provisão da segurança para um nível que pode aumentar o risco de violações ao sistema e, assim, ameaçar a segurança das nações (LEESE, 2015).

Sob a “*flexicurity*”, terminologia empregada por Lippert & O'Connor (2003) (flexibilização de *security*), é discutido que os empregadores podem se utilizar da flexibilidade de estratégias de contratação para recrutar profissionais AVSEC, mas não como um meio de seguir estratégias de baixo preço atrelados à privatização. A alternativa pode ser melhorar a segurança econômica e social daqueles que fazem o trabalho, os profissionais AVSEC.

A problemática de confiar uma tarefa de segurança a uma remuneração insuficiente, para trabalhadores com instabilidade no emprego foi reportada (YOO & CHOI, 2006). Seguindo as tendências globais da privatização, resultado da terceirização, as empresas têm capacidade limitada de retenção de funcionários e em última análise, “*uma força de trabalho com pouco reconhecimento e insegura*” (LIPPERT & O'CONNOR, 2003; LEESE, 2015) e flexibilizada (LEESE, 2015).

De Gramática *et al.* (2016) abordaram a seguinte reflexão: os operadores aeroportuários são responsáveis por qualquer dano causado por um evento relacionado à segurança; os operadores aeroportuários confiam parte da mitigação de seus riscos aos seus funcionários. Mas, se, no entanto, esses funcionários são remunerados com baixos salários, a sociedade em geral estará sujeita a todos os custos de uma falha na segurança.

A realidade que emerge como fator decisivo na configuração institucional na prestação do serviço de segurança da aviação civil não é o fato de saber se os órgãos públicos devem executar tarefas de inspeção diretamente. A questão mais importante depende de

alocações orçamentárias suficientes que permitam pagamentos adequados e perspectivas de carreira de longo prazo para os profissionais AVSEC (LEESE, 2015).

Sobre a satisfação no trabalho, Martin (2016) relatou que em uma pesquisa no *Transportation Security Administration* - TSA ficou próxima do último lugar entre todas as agências federais. Segundo McCrie & Haas (2018), questões como liderança, recrutamento de pessoal e tecnologia devem ser incorporados ao debate acerca da contratação. Importa esclarecer que a TSA contrata diretamente profissionais AVSEC, sem a prática de terceirização para a prestação de serviço de inspeção de segurança.

Apesar da adoção de várias medidas visando melhorar a AVSEC, ainda existem áreas críticas nos sistemas de segurança. Um deles é, sem um dúvida, o recrutamento de funcionários (RADOMYSKI, 2018). Por fim, é representada a perspectiva da relação dos fatores que afetam o trabalho. A Figura 2.1 demonstra o proposto por Harris (2002).

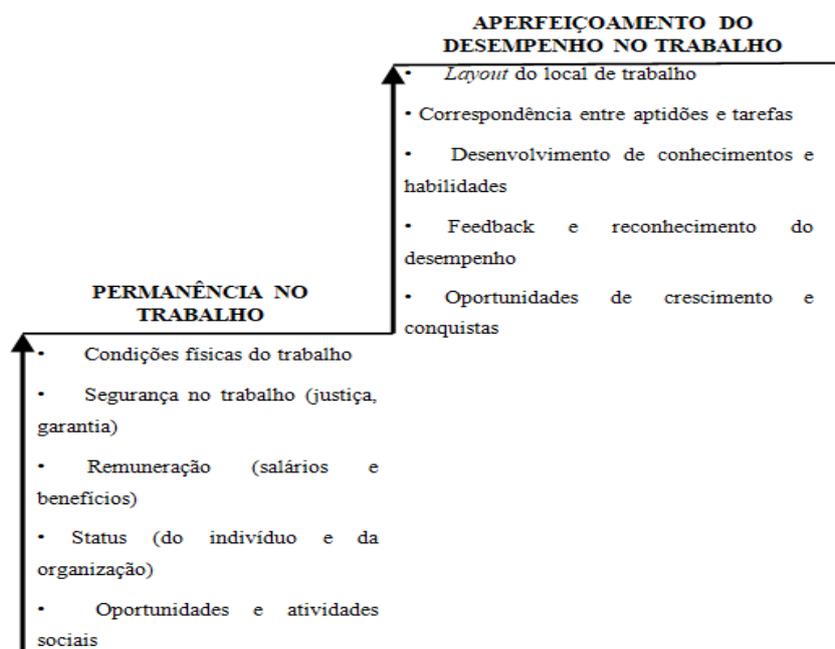


Figura 2.1: Fatores Influentes
Fonte: adaptado de Harris (2002).

A Figura 2.1 retrata uma estrutura que visa facilitar a compreensão da relação entre fatores que influenciam na permanência do trabalho e no desempenho. A obtenção de proficiência no trabalho envolve a aplicação de dois tipos de fatores: aqueles que atraem e mantêm as pessoas no trabalho e aqueles que melhoram o desempenho quando estão no emprego.

Além do salário, outros fatores importantes são: oportunidades para desenvolver conhecimentos e habilidades relacionados ao trabalho; medição (estabelecimento de

métricas de desempenho), feedback e reconhecimento do desempenho no trabalho; e oportunidades de crescimento e conquistas na carreira (HARRIS, 2002).

2.1.6. Rotatividade

Em pesquisa realizada por Arcúrio *et al.* (2018), 39,64% dos pesquisados (profissionais AVSEC) afirmaram concordar/concordar totalmente que há rotatividade de pessoal no aeroporto em que trabalham. Essa rotatividade está associada aos baixos salários, à inexistência ou descontinuidade das políticas de incentivo à retenção de pessoal, à falta de valorização do trabalho e às características trabalhistas.

Em pesquisa realizada na Turquia, os profissionais AVSEC declararam que os contratos de trabalho da equipe de segurança de um aeroporto se baseiam em um salário fixo e que esse tipo de trabalho geralmente atrai trabalhadores que tem alternativas limitadas de empregabilidade. O salário é muito baixo e por esse motivo, muitos profissionais trocam de emprego e não consideram que esse seja um trabalho importante. “*Eles vêm, trabalham pouco tempo e depois partem*” (DE GRAMATICA *et al.*, 2016).

Leese (2015) apresenta o seguinte contraponto: com esse nível de salário, são atraídas apenas certas partes da sociedade. Assim, as condições de trabalho e os baixos salários no setor de segurança reduzem consideravelmente o *pool* de funcionários em potencial e impactam a qualidade da prestação de serviços de segurança.

No entanto, más condições de trabalho e pagamento incompatível com a função não equivalem automaticamente à má qualidade da prestação do serviço de segurança. Um agente de proteção é um especialista em seu trabalho, e isso é produzir segurança (LEESE, 2015). Adiciona o autor que não há razão para acreditar que o mesmo agente de proteção faria um trabalho melhor se fosse empregado pelo Estado.

Outra corrente que sustenta que os baixos salários não possuem relação direta com o baixo desempenho dos profissionais AVSEC é apresentada por Laird (1994). Há uma suposição explícita ou implícita que salários mais altos atrairão pessoas mais qualificadas para esses empregos, o que, por sua vez, levará a uma performance melhor do profissional. No entanto, o aumento do pagamento, por si só, provavelmente não melhora significativamente o desempenho.

Um conjunto substancial de evidências sugere que qualquer ligação direta entre remuneração e desempenho é tênue na melhor das hipóteses e provavelmente é insignificante em comparação com outros mais influentes no desempenho do profissional

AVSEC (GUZZO, 1988; GUZZO *et al.*, 1985; HERTZBERG, 1968; LAWLER, 1971, 1981 apud LAIRD, 1994). O melhor resultado que se pode esperar dos salários mais altos é a diminuição da rotatividade entre os profissionais, o que poderia levar a oportunidades para implementar melhores métodos de seleção, treinamento e motivação.

As razões para explicar a rotatividade estão provavelmente em limitações estruturais do setor, tais como: pouca chance de melhoria; carência de treinamento adequado e trabalho tedioso (LEESE, 2015) que colocam restrições às perspectivas de carreira de longo prazo na segurança da aviação civil. Muitos funcionários consideram o emprego apenas uma opção transitória e de curto prazo (LEESE, 2015), constatação que coaduna com o apontado por De Gramatica *et al.* (2016).

Hainmuller & Lemnitzer (2003) concluíram que alta rotatividade, baixa remuneração e capacitação inadequada entre os profissionais AVSEC são “*amplamente responsáveis pela inspeção de segurança deficiente*”. Esses fatores levam a uma baixa profissionalização do local de trabalho.

Os fatores relativos ao desempenho, treinamento, empregabilidade (salário e carreira) são influentes à rotatividade de profissionais. Há recompensas insuficientes para um trabalho altamente regulamentado e rigoroso, com pouca oportunidade de progresso na carreira ou estabilidade no emprego no longo prazo (especialmente no caso de contratação de empresas terceiras).

Para tratar a rotatividade, Zhao *et al.* (2016) abordaram a importância da estabilidade do quadro de pessoal dos aeroportos. Os autores acreditam que a perda de talentos cruciais é bastante significativa para o trabalho de gerenciamento de AVSEC. Mas, com que incentivo os profissionais AVSEC que prestam serviço à segurança nacional e internacional permanecerão na carreira? Esse é um grande desafio aos técnicos e pesquisadores do setor.

2.1.7. Tópicos Conclusivos

Existem alguns desafios para o estabelecimento efetivo de uma cultura de segurança robusta. Um deles é a carreira dos profissionais AVSEC. Apesar de desempenhar um papel crítico no sistema, geralmente não há perspectiva de carreira sólida, baixo reconhecimento social, baixo salário e alta rotatividade. Esses fatores diminuem a qualidade da segurança a um nível que pode aumentar a vulnerabilidade.

Cada vez que um profissional AVSEC se afasta de suas atividades laborais devido à rotatividade, a formação da cultura de segurança começa novamente. Algum outro profissional AVSEC, iniciante ou experiente, desde que cumpra os requisitos regulamentares, precisa assumir e substituir. É um ciclo contínuo que exige reflexão e decisões. A diferença entre experientes e iniciantes está no nível de conhecimento e se estão enfrentando situações familiares (REASON, 2009).

Em conclusão, é importante sumarizar e estratificar os elementos centrais que foram exaustivamente exploradas pelos autores ao longo do tempo, os quais puderam ser identificados após as considerações constantes na discussão sobre o elemento humano e a inspeção de segurança, representados no Quadro 2.2.

Quadro 2.2: Elementos da Matriz por Grupo de Atividades/Tema

Elementos	Autores
Contexto de Trabalho (inclui características)	SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; BLOK <i>et al</i> , 2018; STEWART & MUELLER, 2018; NOWACKI & PASZUKOW, 2018; HAN, MCGAURAN & NELEN, 2017; ZHANG & LUO, 2017; RIFFO <i>et al</i> , 2017; DE GRAMATICA <i>et al</i> , 2016; ARCÚRIO <i>et al</i> , 2016; ZHAO <i>et al</i> , 2016; KIRSCHENBAUM, 2015; JACKSON & LaTOURRETTE, 2015; LEESE, 2015; WONG & BROOKS, 2015; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2015; MERY, MONDRAGON, RIFFO & ZUCCAR, 2013; REMAWI <i>et al</i> , 2011; LEE & JACOBSON, 2011; SALTER, 2007b; YOO & CHOI, 2006; HAINMULLER & LEMNITZER, 2003.
Seleção de Pessoal	SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016; ARCÚRIO <i>et al</i> , 2016; HAINMULLER & LEMNITZER, 2003; SALTER, 2007a, YOO & CHOI, 2006; LAIRD, 1994.
Treinamento	YOO & CHOI, 2006; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; RIFFO <i>et al</i> , 2017; ZHANG & LUO, 2017; ARCÚRIO <i>et al</i> , 2016; DE GRAMATICA <i>et al</i> , 2016; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016; ZHAO <i>et al</i> , 2016; JACKSON & LaTOURRETTE, 2015; LEESE, 2015; NIE <i>et al</i> , 2012; LYON, 2006; HAINMULLER & LEMNITZER, 2003; SZYLIOWICZ, 2004; JACOBSON <i>et al</i> , 2000; LAZARICK, 1998; LAIRD, 1994.
Cultura de Segurança	SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; HAN, MCGAURAN & NELEN, 2017; HAN <i>et al</i> , 2017; DE GRAMATICA <i>et al</i> , 2016; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016; ZHAO <i>et al</i> , 2016; PETERSEN & BJØRNSKAU, 2015; KIRSCHENBAUM, 2015; JACKSON & LaTOURRETTE, 2015; REMAWI <i>et al</i> , 2011; LYON, 2006; SALTER, 2007a; SZYLIOWICZ, 2004.
Eficiência	SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016; LEE & JACOBSON, 2012; NIE <i>et al</i> , 2012; YOO & CHOI, 2006; VIKLUND, 2003; HAINMULLER & LEMNITZER, 2003; HARRIS, 2002.
Motivação	SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; ARCÚRIO <i>et al</i> , 2016; DE GRAMATICA <i>et al</i> , 2016; ZHAO, SHI & ZHANG, 2016; MARTIN, 2016; LEESE, 2015; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2015; SALTER, 2007a; YOO & CHOI, 2006; LAIRD, 1994.
Ergonomia	ARCÚRIO <i>et al</i> , 2018; ZHAO, SHI & ZHANG, 2016; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016; KIRSCHENBAUM, 2015; SAHIN & KAPUR, 2009; YOO & CHOI, 2006; LAIRD, 1994.
Salário	DE GRAMATICA <i>et al</i> , 2016; ARCÚRIO <i>et al</i> , 2016; LEESE, 2015; SALTER, 2007a; YOO & CHOI, 2006; LIPPERT & O'CONNOR, 2003; FREDERICKSON & LAPORTE, 2002; HARRIS, 2002; LAIRD, 1994.
Empregabilidade	LEESE, 2015; SALTER, 2007a; HAINMULLER & LEMNITZER, 2003; LIPPERT & O'CONNOR, 2003.
Rotatividade	ARCÚRIO <i>et al</i> , 2018; ZHAO, SHI & ZHANG, 2016; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2016; DE GRAMATICA <i>et al</i> , 2016; LEESE, 2015; KIRSCHENBAUM, 2015; SAHIN & KAPUR, 2009; YOO & CHOI, 2006; LAIRD, 1994.
Erro/Violação	SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; ZHAO <i>et al</i> , 2016; ARCÚRIO <i>et al</i> , 2016; LEESE, 2015; ALARDS-TOMALIN <i>et al</i> , 2014; REASON, 2009; SZYLIOWICZ, 2004; FREDERICKSON & LAPORTE, 2002.

A estratificação do corpo teórico ora discutido, representado pelos elementos do Quadro 2.3, retratam o agrupamento de atividades da matriz (grupo.atividades) de fator humano. Esses elementos são abarcados na matriz como essenciais para tratamento, mitigação e mitigação de um determinado fator humano a ele vinculante.

Existem oportunidades para modelos baseados em risco, por intermédio da identificação de passageiros e voos de alto risco, reconhecimento da equivalência de medidas para a conexão de passageiros (*one stop security*) e identificação de viajantes de baixo risco ou confiáveis (*PreCheck*), a exemplo. Uma abordagem genuinamente baseada no risco exige revisitar os procedimentos considerados aceitáveis por parte dos reguladores, aeroportos, operadores aéreos e passageiros, juntamente com a construção de confiança entre as autoridades de aviação civil dos Estados.

No Apêndice A são retratados teorias e conceitos capazes de sustentar a elaboração de matriz de risco de incidência de fator humano no canal de inspeção, a definição de protocolos decorrentes da revisão sistemática da literatura (TRANFIELD *et al.*, 2003) empregados nesse estudo, a qual foi sustentada por uma revisão integrativa que busca o desenvolvimento de novas teorias.

Sob a perspectiva reflexiva e de caráter concreto, o objetivo do gerenciamento do fator humano é aperfeiçoar continuamente o aeroporto como uma organização de "alta confiabilidade" dentro de um ambiente de trabalho altamente complexo, além de proporcionar a melhoria da tomada de decisão quanto à seleção de pessoal, à eficácia do treinamento, à disponibilização de um ambiente e estrutura de trabalho adequado e à promoção contínua da cultura de segurança.

2.2. FUNDAMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RISCO

O setor aéreo tem como base de sustentação a segurança. Eventos ou fatores classificados como ameaçadores passam a ser atribuídos como tal por meio de uma interpretação de suas dimensões de periculosidade (SALTER, 2008). O gerenciamento de risco de aeroportos deve ser compatível com a envergadura das operações aéreas. O estudo do risco se tornou uma ferramenta para governança de segurança.

O risco é uma questão multifacetada e deve ser abordado com métodos que são apropriados à tomada de decisão. Sob o ponto de vista da ameaça relacionada à segurança, o risco representa uma categoria com consequências potencialmente catastróficas

(ZHANG & LUO, 2017). Embora os riscos relacionados à segurança da aviação civil exijam uma abordagem diferente de outros tipos de risco, os mesmos fundamentos podem ser aplicados. Ataques terroristas, atos de interferência ilícita de um modo geral, constituem-se como um tipo diferente de ameaça (ZHANG & LUO, 2017).

Para ICAO (2018), o risco é a avaliação das consequências de um perigo, expressa em termos de probabilidade e severidade (impacto), tomando como referência a pior condição possível.

Hopkin (2012) define risco como um evento com a capacidade de impactar (inibir, melhorar ou causar dúvidas sobre) a missão, estratégia, projetos, operações de rotina, objetivos, processos centrais, dependências-chave e/ou o cumprimento das expectativas das partes interessadas.

Leese (2013) afirma que o risco deve se basear em previsões sobre as intenções dos indivíduos, cujas ações poderão eventualmente se materializar. Assim, o foco muda da prevenção do crime situacional à vigilância completa de indivíduos e dados pessoais. Em última análise, a governança de segurança (LEESE, 2013; SALTER, 2008) se transforma em governança do risco.

As causas do risco devem ser analisadas para determinar a sua contribuição para a frequência ou para a probabilidade de ocorrência de um evento e ulterior consequências. Estudar a causa fornece uma visão sobre maneiras eficazes de tratar os riscos (SHAFIEEZADEH *et al.*, 2014).

Métodos de simulação de avaliação de risco são adequados para estimativas de eficácia, análises de custos e especificações de limites de aceitação de riscos no gerenciamento da segurança (PETZEL *et al.*, 2014). Como tal, são aplicáveis e instrutivos, especialmente no planejamento da AVSEC e na tomada de decisões.

Os efeitos potenciais dos riscos estão relacionados à probabilidade de ocorrência de um evento indesejado, à exposição, à frequência da exposição e à possibilidade de eliminar ou minimizar as consequências negativas (ZHANG & LUO, 2017).

O levantamento de informações de situação (contexto) explicita a realidade atual do aeródromo em termos sociais, econômicos, políticos, criminais e de logística (ICAO, 2019a). Essas informações são essenciais para dimensionar a probabilidade de ocorrência de um risco de fator humano no canal de inspeção e coaduna com os potenciais efeitos.

Consideram-se princípios fundamentais do GFH-AVSEC o disposto no Quadro 2.3, cuja inspiração foi extraída em ICAO (2018).

Quadro 2.3: Princípios Fundamentais de Gerenciamento de Risco

Compromisso da alta direção no gerenciamento da segurança	O comprometimento facilitará a alocação de recursos para as atividades que envolvem a segurança.
Relato efetivo de segurança	As informações obtidas por meio dos relatos irão permitir a identificação de perigos e o gerenciamento dos riscos associados.
Monitoramento permanente de dados	Por meio da coleta, análise e compartilhamento de dados, a organização será capaz de extrair informações úteis, para compartilhamento com os profissionais.
Investigação dos eventos que afetam a segurança	Permite que a organização identifique deficiências sistêmicas, priorizando as causas dos problemas ao invés da busca por culpados.
Compartilhamento de lições aprendidas e de melhores práticas de segurança	Por meio do intercâmbio ativo de informações, a organização poderá melhorar a cultura de segurança.
Integração do treinamento de segurança	Raramente os treinamentos para o pessoal incluem o tema da segurança, tendo em vista a concepção equivocada de que o pessoal já é especialista no assunto. Essa integração favorece a difusão do conhecimento.
Implementação efetiva de procedimentos padronizados	Por meio de checklists, briefings e da padronização, os profissionais poderão desempenhar suas atividades com maior controle e eficácia.
Melhoria contínua do nível geral da segurança	O gerenciamento da segurança não é um esforço que dá resultados consistentes de forma imediata, eles serão colhidos a longo prazo por meio da melhoria gradual do sistema.

Fonte: adaptado de ICAO (2018).

Em que pese tais princípios sejam advindos do documento técnico internacional para pautar as decisões de gerenciamento de risco na área de *safety*, estes podem contribuir para o construto aplicado à realidade de *security*, na etapa reflexiva-conceitual, na medida em que compartilha estratégias gerenciais que servem para mapear e atuar frente ao “perigo” (para AVSEC, se refere à vulnerabilidade e à ameaça).

O sistema de relatos se equipara ao sistema de notificação mencionado no DOC 8973 (ICAO, 2019b). Os princípios de melhoria contínua da segurança, padronização, integração do treinamento e a investigação de eventos que afetam a segurança são medidas salutaras que já se fazem presentes nos cenários de *safety* e *security*, observadas suas particularidades em termos de escopo.

O compartilhamento das lições e melhores práticas, o monitoramento permanente de dados e o compromisso da alta direção no gerenciamento da segurança são medidas que propagam a cultura de AVSEC na organização e coadunam com ICAO (2019b). É notório, portanto, que a Organização Internacional busca a construção de uma visão holística e atuante de forma harmônica em ambos os temas, *safety* e *security*.

A lógica de proteção, em sua essência, pode ser retratada na forma da Figura 2.2.

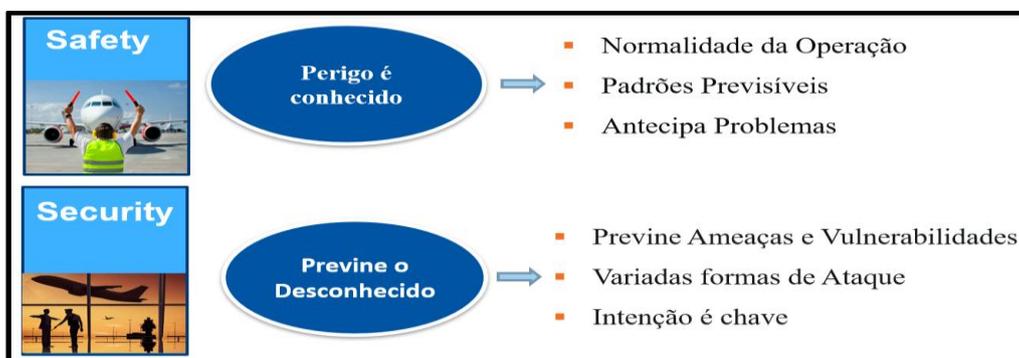


Figura 2.2: Lógica de proteção *Safety* x *Security*

Os riscos de *security* geralmente estão relacionados a um ator externo potencialmente desconhecido que, para fins de criação de terror, pode realizar ataques aleatórios. Embora *safety* seja organizada para lidar com perigos internos, o principal objetivo de *security* é de influência externa (PETTERSEN & BJØRNSKAU, 2015).

A diferença inerente entre perigo e ameaças é o elemento da intenção. O que se têm em comum é que ambos podem resultar em consequências que apresentam riscos potenciais à operacionalidade do aeroporto. Pode-se argumentar que é oportuno combinar os riscos setoriais (*safety* e *security*) para avaliar um risco operacional global. Essa linha permite uma análise da interferência cruzada entre as medidas de proteção e segurança que podem resultar de medidas de mitigação concorrentes.

Para Elisov *et al.* (2021), o conceito de segurança integral emerge com a sinergia entre *safety* e *security*. A intenção do gerenciamento de risco integrado é examinar o risco geral de uma atividade e determinar se esse risco é aceitável. Isso significa que não importa se

um componente não intencional (*safety*) ou intencional (*security*) está comprometendo a integridade do sistema de transporte aéreo.

Em um projeto de pesquisa realizado por Remawi *et al.* (2011), os autores buscaram determinar até que ponto a implementação de um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SMS), *safety*, influenciou as atitudes dos funcionários do aeroporto em relação a atos inseguros. Os resultados apoiam a hipótese de que a intervenção do SMS no aeroporto produziu mudanças de atitude significativas nos funcionários.

Os resultados são desejáveis para *security*, em termos de aplicabilidade e incremento da segurança, o qual dispõe de SeMS (*Security Management System*), ainda em fase de concepção estratégica e documental na aviação civil brasileira. É certo que o SeMS permeia as atividades AVSEC realizadas nos aeroportos brasileiros, mas a sua formalização também deve ser concretizada.

À luz dessa concepção técnico-científica, importa também ser precursor de caminhos colaborativos à segurança da aviação civil, não abarcando uma pretensão reparatória, mas com o fito de compendiar iniciativas que evoquem um estudo ou experiência pioneira, idealizadas e desenvolvidas no cerne de suas atividades e para atender as demandas que lhes são peculiares.

A proposição do gerenciamento de risco que se apresenta, reconhece a necessidade de preencher a lacuna dos estudos acerca dos fatores humanos no processo de inspeção e que atenda às especificidades da AVSEC. Inspirada por princípios conceituais do material técnico internacional e da literatura acerca de *safety* e *security*, construiu-se o GFH-AVSEC.

Desafortunadamente, os dados sobre erros humanos na segurança e proteção aeroportuária geralmente são limitados ou não capturam alguns dos fatores que moldam o desempenho dos profissionais ou a adaptabilidade do comportamento humano (STEWART & MUELLER, 2018), além de não serem pautados em trabalhos anteriores relacionados à análise de risco (DE GRAMATICA *et al.*, 2016).

As pessoas, as organizações e a cultura de segurança são elementos determinantes para a segurança. Porém, como as interações humanas não são perfeitas, para minimizar eventuais impactos no sistema, é necessário gerenciar os diferentes elementos no ambiente organizacional (ICAO, 2018).

Salter (2008) destaca que, não somente o fator humano, mas a avaliação real do sistema em termos de segurança não é subdeterminada, mas indeterminado. Por isso, a gestão de riscos importa ser estruturada, pois é nela que se assenta a arquitetura (princípios, estrutura e processos) para gerenciar riscos de forma eficaz (ABNT, 2018).

A avaliação do risco, etapa de seu gerenciamento, é a tentativa de transformar incertezas em termos calculáveis, com base em fatos advindos de informações. Representa uma forma racional de pensamento que se afasta das avaliações e estimativas subjetivas e se esforça para estabelecer a possibilidade de governar o futuro, com base em dados. Assim, o risco se torna um instrumento para governar o social no âmbito das organizações (ARADAU & VAN MUNSTER, 2007).

A segurança do canal de inspeção é uma medida relativamente autônoma, que depende da decisão de profissionais (JONES, 2009). Todavia, se torna cada vez mais vinculada à avaliação de riscos baseada em dados, fornecendo apoio à decisão ante à prevenção situacional de atos ilícitos, com indicações sobre onde intensificar o escrutínio e onde a inspeção pode ser reduzida com base em uma confiabilidade estabelecida (LEESE, 2013).

A natureza reativa a eventos ameaçadores geralmente não é suportada por análises apropriadas de rotina, levando a mudanças nas políticas que podem ensejar gastos desnecessários e proteção inadequada (LEE & JACOBSON, 2011). Não é por outro motivo que este estudo busca sustentar o gerenciamento do risco do fator humano em *security* com coerência e critérios técnicos-acadêmicos apropriados em sua modelagem.

Shafieezadeh *et al.* (2014) ainda destacaram que a análise de risco de ataque terrorista é diferente da análise de riscos naturais, porque um ataque terrorista é planejado por um atacante inteligente e não pode ser modelado como sendo de natureza puramente aleatória, em que pese o planejamento terrorista não seja compartilhado com aqueles que atuam em prol da segurança.

Para Salter (2008), a gestão de risco é definida como a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão para as tarefas de análise, avaliação, controle e comunicação sobre questões de risco. Os riscos para uma determinada empresa são avaliados de acordo com a frequência, a vulnerabilidade e o impacto provável. O ambiente de risco geral e as particularidades da empresa são considerados - incluindo o “apetite ao risco” das partes interessadas.

Uma nota acerca do apetite ao risco (“*risk appetite*”, SALTER, 2008; HOPKIN, 2012) é que este se refere a uma faixa de tolerância para a exposição a um risco específico (HOPKIN, 2012). Normalmente, está relacionado a uma série de resultados possíveis. Portanto, em torno do apetite ao risco, haverá uma certa zona de exposição ao risco (SALTER, 2008).

A organização deve usar o apetite ao risco como uma ferramenta de planejamento para operar dentro de certos níveis de tolerância e gerenciar a incerteza associada ao risco de *security*, tal qual o aeroporto, que deve operar em nível aceitável de segurança. Se o gerenciamento de risco visa alcançar o resultado mais favorável e reduzir a incerteza, então o apetite ao risco consiste em identificar o nível de risco ideal que alcançará o resultado mais favorável.

A abordagem de gestão de risco não visa eliminar vulnerabilidades, mas sim gerenciar a circulação de risco dentro de uma organização para moldar as condições de responsabilidade, ação e controle (SALTER, 2008).

O gerenciamento de riscos em segurança da aviação é uma solução analítica e um processo sistemático. Princípios de gerenciamento de riscos retratam que, embora o risco geralmente não possa ser eliminado, aumentar a proteção contra ameaças e vulnerabilidades conhecidas ou potenciais pode reduzi-lo (TAMASI & DEMICHELA, 2011).

Uma abordagem apropriada de gestão de risco, neste caso, do fator humano no processo de inspeção de segurança, deve ser apoiada por uma avaliação de risco composta por três elementos principais: avaliação de ameaça, avaliação de vulnerabilidade e avaliação de criticidade (TAMASI & DEMICHELA, 2011). A implementação do gerenciamento de segurança aeroportuária deve ser permeada pela a supervisão de segurança para afetar diretamente o funcionamento eficaz de cada regra no aeroporto (ZHAO *et al.*, 2016).

Orientar o comportamento por meio de iniciativas podem ser eficientes e indicar as consequências positivas da implementação. Encurtar o caminho entre a decisão e a previsão, tal como iniciativas da GFH-AVSEC, pode se consolidar como medida para incremento da segurança e para diminuir comportamentos desviantes do arcabouço legal.

Estímulos indiretos (por não se tratar da criação e imediata implementação de requisito normativo), como a formulação da GFH-AVSEC proposta, são parte de racionalidade reflexiva, uma vez que a academia convida o Estado e os aeroportos a criarem,

conjuntamente, um ambiente propício à sua implementação. É um mútuo aprendizado e não pode estar afastada da pauta de soluções.

Iniciativas dessa natureza redefinem cenários e se apartam de programas de aparência responsiva. A racionalidade reflexiva atua em regime de colaboração e em prol da construção da utilidade e finalidade (OECD, 2018), que pode ser representada por meio da implementação de uma matriz que sirva como ferramenta assistente ao gerenciamento de FH-AVSEC.

As atitudes disruptivas advindas desse cenário colaborativo, entendidas como inovação, podem ser capazes de derrubar um cenário de *enforcement* preestabelecido e cooperam para a excelência da prestação de serviço em AVSEC.

Uma breve comparação das medidas de proteção adotadas por outros países permite visualizar o incremento da proteção contra ameaças e vulnerabilidades manifestas, estabelecidas por meio de critérios de gerenciamento de risco. As camadas de segurança da aviação na Europa, Canadá e Austrália são muito semelhantes às dos Estados Unidos da América. Mas, o conceito de coordenação entre serviços de segurança, polícia, aeroportos e companhias aéreas apresenta maior variação, Stewart & Mueller (2018).

Israel, pela robustez de seu sistema, é o país por vezes reportado como aquele que tem a segurança da aviação mais eficaz (STEWART & MUELLER, 2018). Todos os passageiros são entrevistados por oficiais de segurança israelenses, policiais estão em todos os voos, há barreiras secundárias à cabine (portas duplas são instaladas em todas as aeronaves) e as aeronaves são equipadas com defesas antimísseis (ELIAS, 2010).

Muitas ameaças têm o potencial de saltar as fronteiras nacionais rapidamente e podem se manifestar em muitas regiões em torno do globo, ICAO (2019a). À dimensão recaem preocupações relativas aos seguintes pontos: eventuais ameaças devem ser avaliadas no nível local, de modo a atender suas peculiaridades, em termos de escopo operacional; ameaças locais podem ter interface e interagir com variantes nacionais, regionais e alcançar o nível global.

Nesse contexto de operação que se assenta a aviação civil, o gerenciamento de fatores humanos no canal de inspeção deve ter como característica o respeito às especificidades operacionais de cada aeroporto e o possível intercâmbio de informações entre a comunidade aeroportuária, com mínimo alcance nacional, preferencialmente, atuante em AVSEC.

2.2.1. Benefícios do gerenciamento da Segurança

O gerenciamento da segurança está diretamente relacionado aos objetivos e ao alcance da proteção da aviação civil, pois tem sua essência na busca da melhoria da segurança associado aos seus objetivos de produção. Dessa feita, este gerenciamento pode ser visto como um dos pilares de uma organização com responsabilidade AVSEC, tal qual o aeroporto.

Considerando que o gerenciamento da segurança é uma estratégia para o alcance de níveis mais elevados de proteção e de um nível de risco aceitável para as operações do transporte aéreo, seus benefícios aplicados aos fatores humanos no canal de inspeção podem ter como resultados aqueles representados na Figura 2.3.

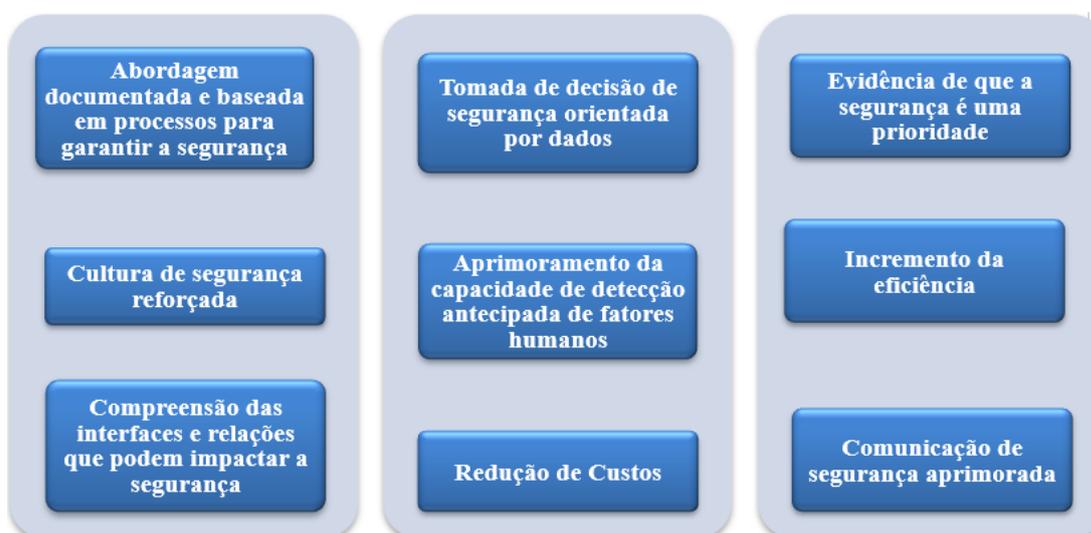


Figura 2.3: Benefícios do Gerenciamento da Segurança

Fonte: adaptado de ICAO (2018).

Segundo ICAO (2018), os benefícios vinculados à cultura de segurança reforçada demonstram que esta é uma prioridade e que há um comprometimento visível da organização, envolvendo todo o pessoal no gerenciamento dos riscos vinculado aos fatores humanos. Alcançar uma cultura de segurança sólida demanda uma abordagem semelhante para alcançar uma cultura de risco.

A tomada de decisões de segurança orientada por dados se dá por meio da coleta de informações para a realização de análises e possibilita que decisões sejam tomadas de maneira mais fluida e estratégica, considerando aspectos importantes, tal como a alocação de recursos em áreas de maior necessidade ou atenção. Essa medida oportuniza melhor entender os inter-relacionamentos dos processos, aumentando o seu entendimento e expondo oportunidades de melhoria.

Ao aprimorar a capacidade de detecção antecipada, busca-se identificar fatores humanos que eventualmente emergem no canal de inspeção antes que gerem vulnerabilidades. Com a abordagem documentada é possível estabelecer clareza e procedimentos para atingir um nível aceitável de segurança. A documentação apropriada de gerenciamento de risco fornecerá informações sobre o envolvimento necessário de cada integrante da equipe e o nível de responsabilidade que a organização espera, o que aumentará a cultura de consciência de risco da organização.

A promoção da realização do gerenciamento de risco e sua documentação (periodicamente, ou quando surgirem desafios significativos à AVSEC), são necessárias, a fim de manter uma imagem precisa, completa e atualizada de dados em termos de fatores humanos vinculados à inspeção de segurança.

A comunicação bem-sucedida em questão de risco é o desenvolvimento de uma linguagem comum de risco, Hopkin (2012). Segue afirmando o autor que por vezes é necessário que uma organização desenvolva seu próprio vocabulário de risco para aspectos que podem ser-lhe específicos e exclusivos e atuem em seu benefício.

Eventual redução dos requisitos de segurança nos aeroportos de baixo risco também foi observada. Essa redução pode aumentar a ameaça a que estão sujeitos, uma vez que pessoas mal intencionadas podem encontrar lacunas a serem exploradas. Para que esse risco seja eliminado ou mitigado, devem ser consideradas metodologias de avaliação de riscos (AMORIM da CUNHA, *et al.*, 2017).

Os profissionais estão envolvidos em cumprir procedimentos, a fim de evitar culpas se algo der errado (HAN *et al.*, 2017). Para enfrentar os desafios à segurança, novos métodos analíticos e arranjos institucionais devem ser elaborados. Uma modelagem de riscos e quadros de decisão é, apropriada para que os gestores visualizem as medidas de segurança capazes de mudar o cenário de vulnerabilidade (KAEWUNRUEN *et al.*, 2018).

Zhang & Luo (2017) afirmaram que uma matriz é um dos métodos mais importantes de avaliação de risco, pois considera o resultado da ocorrência de um perigo, bem como a sua probabilidade (como por exemplo, na forma de uma tabela) e permite uma comparação uniforme dos diferentes riscos.

Uma matriz de risco também é benéfica ao sistema na medida em que permite categorizar os riscos por importância. A análise de erros, a exemplo, torna possível esclarecer as

possíveis causas de um risco específico e as consequências potenciais de sua incidência (ZHANG e LUO, 2017).

O nível de maturidade de risco dentro de uma organização ajudará a definir o grau de sofisticação que a organização possui em suas atividades de gerenciamento de risco, (HOPKIN, 2012). Quanto maior o nível de sofisticação de gerenciamento de risco alcançado por uma organização, maiores serão os benefícios.

Atingir um nível aprimorado de maturidade de risco, pode ser um dos objetivos estratégicos do gerenciamento de risco dentro da organização. Se for esse o caso, é necessária uma estrutura estabelecida para medir a maturidade do risco, tal como a técnica 4N (HOPKIN, 2012).

Hopkin (2012) esclarece que o modelo 4N fornece um meio de elucidar os quatro níveis de maturidade de risco (4Ns – *novice* - novato, *naive* - ingênuo, *natural* - natural, *normalized* - normalizado) em uma matriz e também indica que o declínio do comportamento natural de volta ao “ingênuo” pode ser um pequeno passo para as organizações que não empregam esforço suficiente para construir ou manter seu nível de maturidade do risco.

O fenômeno é simbolicamente retratado na Figura 2.4.

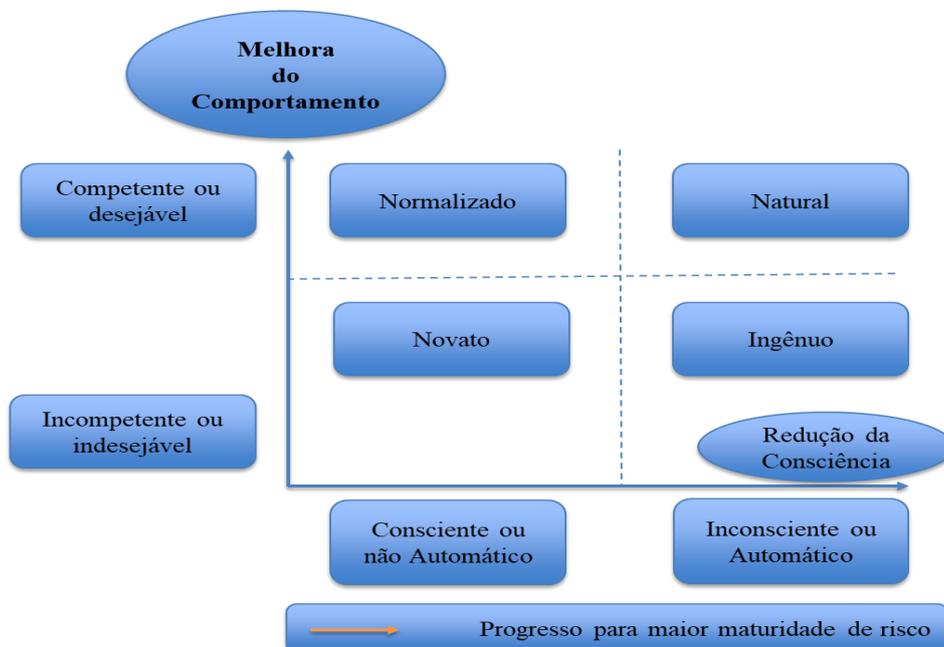


Figura 2.4: Análise matricial do comportamento humano
 Fonte: adaptado de Hopkin (2012).

A Figura 2.4 sugere que existe uma relação entre o comportamento ser inconsciente ou automático, por um lado, e competente ou desejável, por outro. Uma organização ingênua tolerará automaticamente comportamentos incompetentes ou indesejáveis. Uma organização iniciante, ficará ciente de que os comportamentos são incompetentes ou indesejáveis, mas ainda não terão alcançado mudanças. A organização normalizada tem sucesso em alcançar comportamentos competentes ou desejáveis, mas estes ainda não são automáticos.

Já a organização com o estado natural de maturidade de risco é propícia à automação de comportamentos competentes ou desejáveis. A conquista neste ponto é garantir que os comportamentos também sejam consistentes. Assegurar comportamentos desejáveis consistentes é um dos objetivos principais de uma iniciativa de gerenciamento de risco (HOPKIN, 2012).

Outro benefício do gerenciamento de risco é relativo aos resultados dos testes AVSEC, cujos insumos podem servir para a reorganização dos treinamentos ofertados e promover melhorias contínuas de desempenho em serviço. Nesse cenário: os pontos fortes dos testes AVSEC são reconhecidos e abordagens de treinamento são usadas para melhorar as áreas com desempenho mais fraco; e os dados críticos de desempenho operacional diário são usados para determinar as necessidades de treinamento e para criar cenários realistas a serem usados no treinamento.

No âmbito acadêmico, um benefício direto é o debate científico acerca do gerenciamento de risco AVSEC e a expansão de seu conjunto documental. A instrumentalidade prática de um GFH-AVSEC também incrementa a interlocução e a construção colaborativa de modelagem critério-conceitual e metodológica entre a academia e os aeroportos brasileiros.

Os benefícios da implementação do gerenciamento de fatores humanos no canal de inspeção aqui expostos distam de exaustividade, mas retratam que são capazes de documentar, indicar caminhos estratégicos para o incremento da segurança da aviação civil e coadunam com as melhores práticas internacionais. No próximo item são tratadas questões relativas às etapas constitutivas do gerenciamento de risco do fator humano e aspectos vinculados à sua implementação.

2.2.2 Etapas do gerenciamento de Risco

A direção do fluxo sequencial para o gerenciamento de risco importa ser debatida na medida em que sistematiza o entendimento da matéria e facilita a aplicação do método que resulta na matriz de risco de fatores humanos no canal de inspeção. É o que se denomina como critério metodológico.

As diretrizes aqui explanadas para fatores humanos no canal de inspeção seguem o preconizado em documentos técnicos e acadêmicos, cujo alinhamento e interface enriquecem o debate e valorizam a exequibilidade que se propõe.

Para Kaewunruen *et al.* (2018), a estrutura de gerenciamento de risco tem cinco componentes: (i) identificação de cenário; (ii) consequência, (iii) avaliação da vulnerabilidade da segurança; (iv) avaliação de probabilidade da ameaça; e (v) análise do ciclo de vida do custo-benefício. Tais componentes seguem retratados.

(i) identificação de cenário: possíveis cenários de ameaça são determinados. Os principais fatores que contribuem para a plausibilidade de um cenário de ameaça são a disponibilidade de recursos, a capacidade de executar um determinado tipo de ataque à segurança, a vulnerabilidade do recurso frente a uma ameaça e os possíveis resultados de um ataque. Ao considerar esses fatores, a variedade de ameaças pode ser reduzida a vários cenários plausíveis e predominantes, com consequências menores.

(ii) consequência: inferência acerca das perdas estimadas (danos ao meio ambiente, vítimas humanas, impacto na sociedade, bem como perdas econômicas, direta ou indiretamente, devido a danos físicos, interrupções de negócios e insegurança no mercado financeiro).

(iii) avaliação da vulnerabilidade da segurança: a avaliação de vulnerabilidade é um sistema no qual métodos quantitativos e/ou qualitativos são aplicados para prever a eficácia e o desempenho geral de seus componentes (como no sistema de segurança. Depois de detectadas as lacunas, a análise de vulnerabilidade é aplicada para fins de proposição de melhoria.

(iv) avaliação de probabilidade da ameaça: quarta etapa da análise de risco, esta avaliação é representada pela criação de um modelo do processo de tomada de decisão, no qual são escolhidas as opções e alternativas que representem a ocorrência do risco.

(v) análise do ciclo de vida do custo-benefício: ferramenta analítica essencial para comparar e avaliar o risco em relação aos custos. Uma avaliação de risco de segurança

visa identificar as opções de redução de risco mais eficientes, levando em conta um orçamento limitado e o custo da implementação de medidas. Geralmente, essas opções incluem a redução da probabilidade e as possíveis perdas frente ao sucesso de um evento.

Alinhado ao estudo de Kaewunruen *et al.* (2018), anos antes Shafieezadeh *et al.* (2014) propuseram a seguinte estrutura para a realização de análise de risco em *security*: identificação do contexto, avaliação de consequências (criticidade), avaliação de vulnerabilidade de segurança, avaliação de probabilidade de ameaça e análise de custo de ciclo de vida.

Salter (2008), resume as etapas do gerenciamento de risco da seguinte forma: os riscos são avaliados de acordo com a frequência, a vulnerabilidade dos ativos envolvidos e o impacto provável. O ambiente geral de risco e particularidades da organização são considerados, incluindo o apetite ao risco “*risk appetite*” das partes interessadas. Em seguida, a organização gerencia o risco por meio de prevenção, aceitação, mitigação ou transferência de responsabilidades (contratação de uma empresa terceirizada para prestação de serviço em inspeção de segurança, por exemplo).

Outra vertente teórica a ser esboçada encerra seus fundamentos em ICAO (2018), mas nessa oportunidade encontra-se adaptada para fatores humanos no canal de inspeção, por meio do debate com a literatura afim.

A Figura 2.5 resume as etapas constitutivas de ICAO (2018). O processo compreende: a identificação de perigos, a avaliação das consequências desses perigos, a análise do risco associado às consequências, a eliminação dos perigos ou a mitigação dos riscos e por fim, a avaliação das estratégias de mitigação.

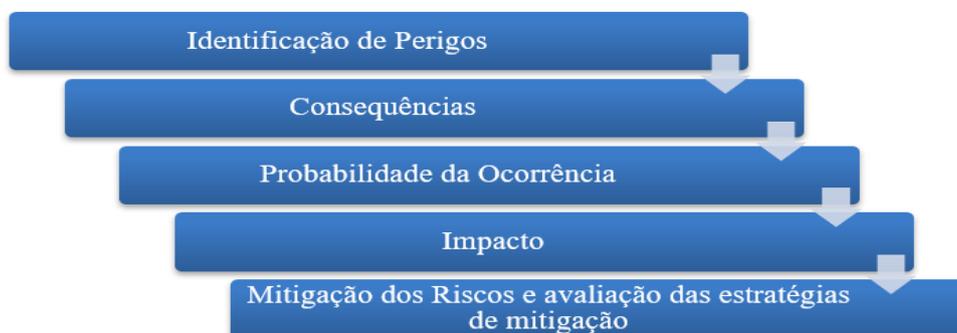


Figura 2.5: Etapas do Gerenciamento de Risco
Fonte: adaptado de ICAO (2018).

A partir desse ponto, as etapas do gerenciamento de risco são debatidas à luz da literatura, por meio de estrutura de tópicos.

I) Identificação de Perigos (*Safety*)/Vulnerabilidades e Ameaças (AVSEC)

Perigo é uma condição, objeto ou atividade que potencialmente, pode causar lesões às pessoas, danos a bens, perda de pessoal ou redução da habilidade para desempenhar uma função determinada (ICAO, 2018). O perigo geralmente inclui situações e características que podem levar à ocorrência de danos à vida, à saúde ou ao meio ambiente de uma pessoa (ZHANG & LUO, 2017).

Para a AVSEC, no que tange à atuação dos aeroportos na avaliação de riscos, a correlação com os perigos são as ameaças e vulnerabilidades. Enquanto os perigos (*safety*) são, de certa forma, quantificáveis, as ameaças e vulnerabilidades (*security*) tendem a ter abordagem mais qualitativa, pois envolvem indicadores de capacidade e de intenção. A *expertise* é fator crucial e determinante na identificação de riscos.

Sobre a diferenciação entre os conceitos de ameaça e vulnerabilidade, conforme Amorim da Cunha *et al.* (2017), a ameaça se refere a qualquer ação, intencional ou não, que possa danificar ou destruir um alvo. Assim, ameaça é a intenção de causar prejuízo, dano ou outra ação hostil a alguém, a aeronave ou a instalação aeroportuária, não se restringindo apenas a um evento isolado, podendo ser compreendida como circunstância ou tendência.

Já a vulnerabilidade representa os pontos frágeis de um sistema (AMORIM DA CUNHA *et al.*, 2017; TAMASI & DEMICHELA, 2011; AKGUN *et al.*, 2010) que podem ser explorados por pessoas que tenham a intenção de conduzir um ataque, ou pode também ser considerada como o inverso da eficiência das medidas de proteção instaladas (AMORIM DA CUNHA *et al.*, 2017). Assim, a vulnerabilidade e a ameaça, quando avaliados de forma conjunta, compõem o risco à AVSEC.

A vulnerabilidade pode ser real ou percebida. Um perpetrador pode procurar explorar vulnerabilidades reais ou por ele percebidas. Apesar das melhorias no sistema, os terroristas continuam a desenvolver novas técnicas com a esperança de contornar as medidas de segurança. Sucessos em fazê-lo encorajou-os a pesquisar e planejar novos ataques e, possivelmente, os fez buscar uma gama mais ampla de *modus operandi* e alvos, sob a influência da disponibilidade e vulnerabilidade de tais alvos e da eventual capacidade e oportunidade percebida de sucesso.

No que tange ao aspecto prático, a implementação da identificação de vulnerabilidade, no presente estudo, fator humano, deve ocorrer no dia a dia do canal de inspeção, por meio de observações diárias que devem envolver toda a equipe. A implementação de métodos

de identificação, além de formalizar os dados obtidos, sistematiza o mapeamento e documentação dos fatores mapeados. Cumpre essa função as pesquisas ou questionários com a equipe, sistemas de notificação de ocorrências, que podem ser complementares aos insumos advindos de um método proposto por uma matriz de risco, por exemplo.

Dessa forma, devem ser observadas as eventuais vulnerabilidades já mapeadas e aquelas consideradas residuais (ICAO, 2019a), uma vez que podem facilitar a perpetração de ato ilícito ou dificultar a adoção de contramedidas (medida que tem por objetivo invalidar, neutralizar ou atenuar os efeitos de outra, exemplos: reforço nas portas da cabine de comando; análise de percepção de ameaça baseada em risco). Assim, o controle é uma medida que está modificando o risco (ABNT, 2018).

Os métodos de identificação de risco podem incluir: revisão de dados históricos e abordagens de equipe, em que especialistas seguem um processo sistemático para identificar riscos por meio de um conjunto estruturado de perguntas, incluindo *brainstorming* (IEC, 2009).

O *brainstorming* envolve estimular e encorajar a discussão de um tema, com fluxo livre entre especialistas na matéria, para identificar vulnerabilidades potenciais, critérios para decisões e alternativas de tratamento (IEC, 2009). Importa ressaltar que esta técnica visa estimular que a imaginação das pessoas seja acionada pelos pensamentos e declarações de outros componentes do grupo e inclui: estimulação da discussão no início e captura das questões que surgem da discussão. O *brainstorming* é particularmente útil quando não há dados ou onde novas soluções para problemas são necessárias.

Salter (2008) propõe o estabelecimento de um Painel de Especialistas - PE, o qual se inicia com o *brainstorming* acerca de eventos de baixa probabilidade. Na ausência de dados, os incalculáveis são quantificados por meio de um processo de consenso entre os especialistas. Com essa técnica, especialistas geram análises que levam a soluções que eles próprios são capazes de elaborar. Por isso, o painel de especialistas é essencial como medida mitigadora para a qualidade técnica nas contribuições (SALTER, 2008).

Outra técnica que importa ser mencionada é o sistema de notificação efetivo, o qual permite que qualquer profissional reporte situações de vulnerabilidade, real ou potencial, facilitando a identificação reativa e proativa dos riscos à AVSEC (ICAO, 2019b). Os relatos de vulnerabilidades e ameaças devem ser incentivados dentro da organização, visando possibilitar que os responsáveis possam adotar ações corretivas adequadas, ao

tempo em que ocorrem, para eliminá-las ou, na impossibilidade, mitigar os riscos associados.

II) Consequências

Identificadas as vulnerabilidades e ameaças, é necessário detectar consequências a elas associadas. Regra geral, as vulnerabilidades se referem ao presente e as consequências fazem menção ao futuro. A consequência é, portanto, o resultado de uma ameaça ou vulnerabilidade (ICAO, 2019a).

A avaliação de consequências e criticidade fornece estimativas das perdas de um ataque bem-sucedido. O termo perda, no contexto do contraterrorismo, tem múltiplas dimensões, como vítimas humanas, danos ambientais, impactos sociais e perdas econômicas diretas e secundárias devido a danos físicos, interrupções nos negócios e efeitos associados à insegurança no mercado financeiro.

Ao classificar a consequência usando uma matriz de risco, especialmente, quando não há dados históricos para consulta, é válida a atribuição de valores qualitativos que visem produzir maior redução do risco (SALTER, 2008).

À análise de consequência recomenda-se: avaliar os controles existentes para tratá-los em conjunto com os fatores contributivos relevantes e que o afetam; relacionar os controles aos objetivos do canal de inspeção; considerar consequências classificadas como imediatas e aquelas que podem advir com o tempo, desde que consistente com o escopo do risco; sopesar consequências secundárias, em referência àquelas que afetam procedimentos e atividades associadas.

III) Probabilidade

Considerando as defesas existentes no sistema, que se referem aos treinamentos, aos regulamentos, procedimentos e à tecnologia disponíveis no canal de inspeção, por exemplo, o terceiro passo do gerenciamento de risco é estabelecer os índices de riscos. Avalia-se a probabilidade e o impacto (a severidade) das possíveis ocorrências, bem como a tolerabilidade dos riscos para a organização (ICAO, 2019a), visando priorizar aqueles que mais comprometem a operação de inspeção de segurança aeroportuária.

A tolerabilidade, com base nas camadas de proteção, analisa se existem medidas suficientes para controlar ou mitigar o risco. Assim, é possível determinar se a proteção reduz o risco a um nível tolerável para a operação (ICAO, 2019a).

O nível de risco é baseado na probabilidade da ocorrência. Para tanto, considera-se a possibilidade de o evento acontecer com base na exposição à ameaça ou vulnerabilidade, na sua frequência potencial, isto é, em seu histórico. Para estimar a probabilidade, pode-se utilizar de dados históricos ou de pareceres de especialistas, bem como avaliação de custo do ciclo de vida (individualmente ou de forma combinada), conforme teor constante em IEC (2009).

Um aspecto importante a ser considerado para a identificação da probabilidade é a taxonomia. A taxonomia fornece a estrutura de organização (ou categorizações) para análise de dados (HOPKINS, 2012). Quando se adota uma classificação padronizada, a interface de dados é facilitada e sistematizada, possibilitando a realização de estudos de comparabilidade, inclusive.

IV) Impacto/Severidade

A severidade ou impacto do risco é, conceitualmente, a estimativa do impacto de suas consequências, tendo como referência a situação mais extrema possível. Para determinar o impacto, é necessário avaliar os seguintes aspectos relativos à organização: reputacional, estratégico e financeiro (IEC, 2009; ICAO, 2019a e ANAC, 2020).

A tolerabilidade do risco é obtida por uma análise concatenada entre a probabilidade e a severidade (impacto) do risco (IEC, 2009; ICAO, 2019a e ANAC, 2020). O nível de ameaça é a relação entre a probabilidade de ocorrer um ato de interferência ilícita contra a aviação civil e a severidade (impacto) dos danos causados pelo ataque (ICAO, 2019a).

V) Mitigação dos Riscos

O próximo passo se refere à mitigação dos riscos, considerado o critério proposto por ICAO (2018), ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*), cuja tradução é “tão baixa quanto razoavelmente praticável”.

No modelo ALARP, os níveis de tolerabilidade são associados a cores, de modo que os índices de cor vermelha são considerados intoleráveis; os amarelos, toleráveis com mitigação; e os verdes, aceitáveis, conforme segue:

1. **Riscos intoleráveis:** são inaceitáveis, independentemente, dos benefícios associados à atividade. Um risco intolerável deve ser reduzido ao ponto de ser reclassificado para outras duas categorias disponíveis para que a operação seja reestabelecida.

2. **Riscos toleráveis:** tem o fito de permitir continuidade ao usufruto dos benefícios das atividades. Os riscos toleráveis devem ser devidamente avaliados e controlados para manter o risco residual dentro do critério ALARP e devem ser revistos, periodicamente, para garantir que permaneçam, no mínimo, dentro dessa categoria.

3. **Riscos aceitáveis:** considerados suficientemente baixos e bem controlados, a redução do risco é necessária apenas se estiverem disponíveis medidas razoavelmente praticáveis e cujo custo-benefício seja alto. Riscos aceitáveis são aqueles percebidos como pouco representativos e triviais no cotidiano.

A avaliação do risco para tomada de decisão quanto à necessidade de mitigação envolve a compreensão da significância do nível e tipo de risco. A compreensão do risco obtida, fornece subsídios para tomada de decisões sobre ações futuras. Considerações éticas, financeiras e com base na legalidade, além das percepções de risco da equipe técnica responsável, também são insumos para a decisão, ICAO (2018).

Todavia, o modelo ora proposto não retrata o risco residual - o risco de um ataque bem-sucedido que permanece, ainda que que medidas mitigadoras tenham sido implementadas. O risco residual deve levar em consideração a probabilidade de ameaça e as consequências (ICAO, 2019a).

Para o tratamento do risco residual, é recomendável a implementação de medidas mitigadoras adicionais (ICAO, 2019a), e que poderiam ser implementadas para mitigar em maior nível os riscos residuais, sempre que necessário.

O planejamento e a implementação das ações de mitigação e defesas adicionais, visam reduzir os índices de risco, dentro do apetite ao risco do aeroporto, observado o custo-benefício para a operação (ICAO, 2019a). Espera-se que o custo da introdução de medidas adicionais de segurança supere os benefícios.

Uma nota relevante é que, se for possível eliminar a ameaça, desde que economicamente viável e de forma que não comprometa a fluidez do processo de inspeção, que esta seja eliminada e, assim, não haverá consequências associadas ou risco a ser mitigado.

VI) Custo-Benefício

Tamasi & Demichela (2011) apresentam uma abordagem semiquantitativa para avaliação do risco, fundamentada em ameaça, vulnerabilidade e categorias de consequências (criticidade), as quais podem ser empregadas para capturar informações de riscos

relacionados à segurança. A criticidade, para o caso em questão, é à consequência da perda ou do dano à infraestrutura e aos ativos do aeroporto, incluindo a vida humana, conforme indicado por Amorim da Cunha *et al.* (2017).

Confirmam a teoria de custo-benefício de Tamasi & Demichela (2011) os estudos realizados por Stewart & Mueller (2011). Para o terrorismo, a ameaça é de um adversário inteligente que se adaptará às novas circunstâncias. Por esse motivo, uma abordagem prática é uma análise de custo-benefício equilibrada que encontra a probabilidade mínima de um ataque bem-sucedido para que o benefício das medidas de segurança seja, pelo menos, igual ao seu custo.

Stewart & Mueller (2014) afirmaram que a avaliação de risco e o custo-benefício quantifica a redução de risco, as perdas advindas de um ataque bem-sucedido, a probabilidade da ameaça, do sucesso do ataque e o custo das medidas de segurança. Isso permite que os custos e benefícios das medidas de segurança sejam comparados e que medidas de segurança sejam selecionadas.

Segundo Stewart & Mueller (2018), aproximadamente US \$50 bilhões - cerca de US \$10 bilhões nos Estados Unidos - são gastos anualmente em todo o mundo na tentativa de deter ou interromper ataques terroristas à aviação. Estes são gastos significativos e, segundo os autores, raramente foram submetidos à análise sistemática de custo-benefício ou risco.

Stewart & Mueller (2018) reconhecem que a interface entre risco e custo-benefício não deve ser o único critério para a tomada de decisão. No entanto, tal interface fornece informações importantes sobre o efeito (ou não) das medidas de segurança na redução de riscos e sua relação custo-benefício, e podem revelar gastos desnecessários e permitir que fundos limitados sejam direcionados para um benefício no sistema de segurança.

Amparado no exposto, Se houver incerteza sobre o nível de custos ou benefícios associados, um ou ambos, a equipe técnica deve ponderar acerca dos benefícios diretos e indiretos para tomada de decisão.

Se o custo é restrito a um curto período e os benefícios são usufruídos a longo prazo, é necessário ponderar acerca dos benefícios para que uma comparação válida de cenários contextuais seja obtida (cenário sem a medida mitigadora *versus* cenário com a medida mitigadora).

VII) Avaliação das estratégias de mitigação

Na avaliação das estratégias de mitigação implementadas é necessário analisar os seus resultados para reduzir eventuais fatores humanos identificados como indesejáveis à inspeção de segurança.

A determinação do nível de exposição ao risco é a relação entre o nível de ameaça (probabilidade x impacto) e o nível de vulnerabilidade dos procedimentos de segurança (ICAO, 2019a).

Atuando como ciclo *continuum*, à organização recai a responsabilidade de monitoramento da eventual incidência de fatores humanos. Essa responsabilidade, uma vez assumida e praticada, assegura que as ações mitigadoras continuem a produzir os efeitos esperados no processo de inspeção de segurança. Com esse formato, o gerenciamento de risco é retroalimentado.

VIII) Registros Documentais

Uma prática recomendada é a documentação do processo de gerenciamento de riscos (ICAO, 2019A; ICAO, 2018; KAEWUNRUEN *et al.*, 2018; ZHANG & LUO, 2017; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2014; 2015 2016; 2018; DE GRAMÁTICA *et al*, 2016; SHAFIEEZADEH *et al.*, 2014; HOPKIN, 2012; TAMASI & DEMICHELA, 2011; STEWART & MUELLER, 2011, 2014 e 2018; SALTER, 2008).

É possível criar um acervo, um espaço de armazenamento personalizado e nomeado pelo próprio aeroporto, algo como “AVSEC *Human Factors Collection*” ou “Acervo AVSEC de Fatores Humanos” ou “*Managed Human Factors*”, por exemplo. Essa documentação formal e organizada de forma sistemática, transforma os dados advindos do gerenciamento em rica coletânea de informação para AVSEC no que tange a fatores humanos. A extensão da documentação está atrelada aos objetivos e ao seu escopo.

Importante ressaltar que esse acervo de segurança não se refere aos dados emanados do sistema de notificação, mas daqueles decorrentes do gerenciamento de risco em si e dos insumos informacionais atrelados à sua execução (ICAO, 2018).

Ao documentar os riscos são possibilitadas consultas futuras e o diálogo com as ações implementadas em tempo real. Além disso, a captura de informações incrementa a cultura de gestão de risco, pois identifica ações que exigem atuação imediata e futura, de modo a superar barreiras e eventuais resistências para o pleno alcance dos objetivos da AVSEC.

O gerenciamento de riscos deve ser realizado sempre que novas informações significativas são disponibilizadas e quando o contexto for alterado, respeitadas as necessidades do processo de gestão do aeroporto.

Considerados os fundamentos, etapas e os benefícios vinculantes ao gerenciamento de riscos, na oportunidade seguinte tratar-se-á da delimitação do gerenciamento de risco sob a perspectiva do fator humano no canal de inspeção.

2.2.3 O gerenciamento do fator humano nos canais de inspeção aeroportuários

Nos estágios iniciais do projeto de um sistema, as interações entre as pessoas e as tecnologias e o contexto operacional são levados em conta para levantar limitações de desempenho e identificar vulnerabilidades. Durante essa fase inicial, três premissas fundamentais são consideradas: se a tecnologia necessária para atingir os objetivos de produção está disponível; se as pessoas estão adequadamente treinadas para operar esta tecnologia; e se os regulamentos e procedimentos determinarão o comportamento tanto do sistema, quanto das pessoas (ICAO, 2018).

A segurança da aviação se baseia na suposição de que os riscos podem ser mitigados por meio da conformidade com as regras. Para garantir isso, o projeto operacional e o processo logístico transformaram os aeroportos em organizações de produção em massa, onde os comportamentos humanos e dos funcionários e passageiros são definidos dentro de uma estrutura racional e lógica. No entanto, evidências empíricas levantam algumas questões críticas quanto a própria base dessas suposições (KIRSCHENBAUM, 2015).

Com o passar do tempo, em função da operação no cotidiano, o ambiente demandante e as reais condições de funcionamento, vê-se um desvio gradual do desempenho em relação ao desempenho de referência, o trabalho prescrito e o trabalho real, ora denominado deriva prática (ICAO, 2018).

A deriva prática é uma ferramenta teórica que busca explicar a razão pela qual o desempenho de um sistema se distancia do desempenho projetado ou do desempenho de referência (*baseline*), à medida em que a organização não tem meios de antecipar todas as situações que ocorrem no cotidiano da operação do sistema.

A consciência situacional dos profissionais pode não incorporar a possibilidade de uma ocorrência AVSEC, pois acreditam que falhas ocasionais não causam sérias consequências. Com o tempo, as regras não são seguidas e as proibições são invalidadas,

o que é comumente visto no trabalho diário e impõe riscos à segurança (ZHAO *et al.*, 2016).

Em estudo realizado, foi reportado que: esquivar e quebrar as regras é bastante comum; a maioria das ameaças é avaliada como alarmes falsos; decisões de segurança são predominantemente decisões de grupo; colegas de trabalho e amigos influenciam a conformidade com as regras e os passageiros são participantes ativos nas decisões de segurança (KIRSCHENBAUM, 2015).

A operação do sistema fora do desempenho de referência pode não resultar em situação adversa, pois as defesas existentes (tecnologia, treinamento e regulamento) são capazes de evitar tentativas de atos de interferência ilícita. No entanto, quando a deriva prática torna o desempenho do sistema muito distante de sua referência, as defesas podem não ser capazes de cumprir sua função (ICAO, 2018). Caberá ao gerenciamento de risco monitorar o desempenho, em busca da diminuição dessa deriva, preferencialmente, antes de uma ocorrência.

O gerenciamento de risco que se concentre, exclusivamente nos processos e equipamentos do aeroporto, não considerando sua sinergia com o elemento humano, resta incompleto. Essa prática concentrada ignora a possibilidade de contribuição do fator humano no desempenho da inspeção de segurança, como por exemplo, na recuperação, pelos profissionais AVSEC, de erros ou falhas decorrentes dos equipamentos de inspeção.

A inclusão de fatores humanos no gerenciamento de risco em AVSEC dos aeroportos não deve ser imêmore e tampouco ser tratada como uma ameaça genérica, mas como um eventual fator de vulnerabilidade que pode levar à uma falha em uma barreira de segurança, o canal de inspeção.

Fatores humanos desencadeados por instruções de trabalho pouco claras ou que tenham procedimentos de resposta confusos são exemplos práticos de nascedouros de vulnerabilidades. Compreender o portfólio de riscos, a respectiva complexidade e a sinergia em que estes operam, é elementar.

Uma vez que um ato de interferência ilícita ocorra, é necessário reconstruir a cadeia de eventos que o antecederam. Nesse contexto, é desafiador identificar o ponto exato da ameaça na cadeia de segurança ou aquele que um membro da equipe permitiu (ou não impediu) um ataque bem-sucedido à aviação. Portanto, o risco à segurança não pode ser

unilateralmente ou exclusivamente transferido ao elemento humano (De GRAMÁTICA *et al.*, 2016).

A inspeção de segurança baseada no risco é pautada nas seguintes premissas: (i) a maioria dos passageiros apresenta baixo risco para a aviação; (ii) algumas avaliações podem ser feitas usando dados de viagem; (iii) programas de viajantes conhecidos, no qual passageiros que fornecem voluntariamente mais informações sobre si mesmos; (iv) técnicas de detecção de comportamento e entrevistas podem ser empregadas para avaliar riscos; e (v) critérios randômicos para inspeção de passageiros, de forma a incorporar a imprevisibilidade nos protocolos de segurança (KYRIAZANOS *et al.*, 2016).

As medidas de segurança nos aeroportos do mundo não são intangíveis, capazes de assegurar proteção total contra todas as tipologias de ameaças e vulnerabilidades. Mas, o desenvolvimento de efetiva abordagem de gerenciamento de fator humano pode colaborar para o melhor preparo aos sítios aeroportuários contra as ameaças ao sistema de aviação civil.

De Gramática *et al.* (2016) afirmam que se as ações de monitoramento dos profissionais AVSEC forem consideradas de alto custo e não forem implementadas, então é provável que o operador aeroportuário tenha informações incompletas sobre a escolha de ações praticadas por esses profissionais.

A criação de condições equitativas de gestão de fatores humanos em AVSEC, por meio da GFH-AVSEC e sua disponibilidade a todos os aeroportos brasileiros, coloca em igualdade o trato da questão. Nesse contexto, é possibilitada aos aeroportos interessados, de todas as classes de operação, a implementação do gerenciamento desse aspecto da segurança.

A matriz de risco pode se constituir como um elemento de responsividade, pois corresponde com os princípios da adesão voluntária e atende as perspectivas de incremento de atuação e de proporcionalidade de excelência na performance das organizações com responsabilidade AVSEC e dos profissionais nelas atuantes.

Soluções negociadas tem se mostrado eficientes e devem estar no centro das reflexões da academia. Assim, a regulação responsiva se pauta na observância do problema organizacional, fato que demanda um esforço para a academia estruturar.

A instrumentalidade da técnica regulatória responsiva, por meio da adesão dos aeroportos no que tange à aplicação da matriz de risco, traz um aspecto prático e factível para o

gerenciamento de fatores humanos e preconiza o início desse percurso no contexto brasileiro e em área finalística da aviação civil brasileira, a AVSEC.

2.2.4 Tópicos Conclusivos

A finalidade da segurança em camadas ou da defesa em profundidade em sistema crítico, conforme explicitado por Reason (2009) é instituir um modelo de segurança robusto, ostensivo e capaz de suportar fatores humanos e representar níveis de contenção de falhas. A eficácia das atividades do canal de inspeção de segurança é avaliada não apenas do ponto de vista técnico (por exemplo, a sensibilidade do pórtico detector de metais), mas também levando em consideração o trabalho de um ser humano como parte importante dele, o profissional AVSEC.

O conceito de proteção em camadas ou defesa em profundidade aplicado à segurança da aviação depende diretamente de recursos humanos. A complexidade do entendimento quanto às formas de incidência de fatores humanos nos canais de inspeção representa um desafio. Não é por outra razão que o gerenciamento desses fatores humanos é explorado nesse estudo. Estudos sobre segurança da aviação que exploram o processo de inspeção de segurança, com base em níveis de risco, devem ser considerados (SONG & ZHUANG, 2017).

Dismukes (2009) afirma que em sistemas complexos e dinâmicos, a sobrecarga de informações, a necessidade de tomada de decisões que envolve certo grau de complexidade, bem como o exercício de múltiplas tarefas, pode ultrapassar rapidamente a capacidade limitada de atenção de uma pessoa. Por essa razão, marcos de referência de gestão de riscos precisam ser explorados para ofertar robustez à cultura de segurança, tal como o GFH-AVSEC.

Nowacki & Paszukow (2018) destacam que as partes interessadas em proteger a aviação devem pensar como atacantes, não como defensores. Esse pensamento analítico pode ser incorporado na matriz de risco por meio das hipóteses de riscos.

Profissionais responsáveis pela gestão da segurança de aeroportos precisam de métodos para quantificar mudanças no nível de segurança para evitar ataques ao sistema. A suscetibilidade do transporte aéreo a ameaças terroristas, obriga a administração dos aeroportos a estabelecer medidas eficazes para garantir a segurança dos passageiros e do pessoal de serviço. Estes envolvem despesas consideráveis e representam um desafio

organizacional. Portanto, o controle da segurança afeta o orçamento e o funcionamento da organização (SKORUPSKI & UCHRONSKI, 2018).

O gerenciamento do fator humano no canal de inspeção (GFH-AVSEC) fornece instrumentalidade para incluí-lo aos riscos da operação dos aeroportos. É certo que a complexidade e a variabilidade da ação humana tornam a definição de probabilidades uma difícil tarefa. A inspeção de segurança, em termos de confiabilidade, não é capaz de retratar (*per si* ou pela não ocorrência de um ato de interferência ilícita), baixa qualidade da execução dos procedimentos ou da tomada de decisão de um profissional AVSEC.

Mas, não é pela perspectiva desafiadora em lidar com os fatores humanos eventualmente capazes de comprometer o sistema, no âmbito dos canais de inspeção, que a academia deve ser omissa em propor métodos válidos, ainda que isso signifique o início de um marco exploratório do tema e medida precursora de formação de nova mentalidade AVSEC.

O método ora proposto fornece à equipe diretamente responsável pela AVSEC o espaço necessário sobre a análise do fator humano no canal de inspeção, o que, por sua vez, permite (se necessário) uma resposta imediata e a implementação de medidas corretivas apropriadas, além de manter um nível constante e aceitável de controle de qualidade.

O gerenciamento efetivo dos fatores humanos no canal de inspeção resulta na avaliação do risco de forma global por parte do operador aeroportuário e na possibilidade de se posicionar adequadamente à frente do risco de FH-AVSEC para delinear o planejamento de ações futuras.

Em uma indústria que lida e deve bem atender a demanda advinda de um crescimento maciço, ou pode ser desafiada por práticas terroristas, desastres naturais, pandemias e recessões globais qualquer tempo, uma mentalidade amplamente centrada na produtividade significa ignorar percepções que podem ajudar na prevenção e mitigação dos efeitos do fator humano em *security*.

Os sistemas aeroportuários podem ser mais resilientes incorporando uma compreensão acerca do fator humano em AVSEC, sob a perspectiva do passado e da visão de futuro, o que contribui com a pauta de decisões estratégicas e de regulação responsiva.

Embora uma compreensão holística do gerenciamento de risco do processo de inspeção aeroportuário não se configure como medida que é capaz, isoladamente, de diminuir ameaças e vulnerabilidades ao transporte aéreo, tem potencial, por meio da proposição,

adesão e implementação da matriz de risco, conduzir roteiros mais resilientes capazes de resistir aos diferentes e adversos contextos.

Importa ressaltar que a aplicação resultante da matriz de risco em fatores humanos não substitui ou tem a intenção de suprir o processo de certificação de profissionais ou organizações com responsabilidade, em sua totalidade ou em parte, mas iniciar um processo de amplo mapeamento de risco no contexto aeroportuário.

3. MÉTODO

A busca por padrões no gerenciamento de risco de fatores humanos em AVSEC (GFH-AVSEC) contribui para que este seja eficaz e cumpra o seu propósito. Os modelos fornecem orientações, advindas das experiências e da expertise, além do amparo da literatura, para apresentar e salientar princípios-chave e atividades operacionais no âmbito do canal de inspeção.

A padronização pode ser considerada como uma medida contributiva para a memória de atividades essenciais, evitando que se percam no processo. Ao definir diretrizes padronizadas para a implementação do GFH-AVSEC, a modelagem sugerida incorpora boas práticas de aplicação. A gestão eficaz requer vocabulário consistente e estandardizado Hopkin (2012), facilitando a comunicação e diminuindo incompreensões técnicas.

Uma abordagem holística é proposta, analisando as barreiras existentes no sistema e eventuais formas de degradação em função da incidência de fatores humanos, bem como casuais conexões do fator humano com outras áreas do aeroporto, como por exemplo, as áreas restritas de segurança.

O método desenvolvido no âmbito da realização dessa pesquisa tem a finalidade de analisar o problema indicado e auxiliar o alcance dos objetivos que se propõe. Para tanto, buscou-se cumprir as seguintes fases, conforme Figura 3.1.

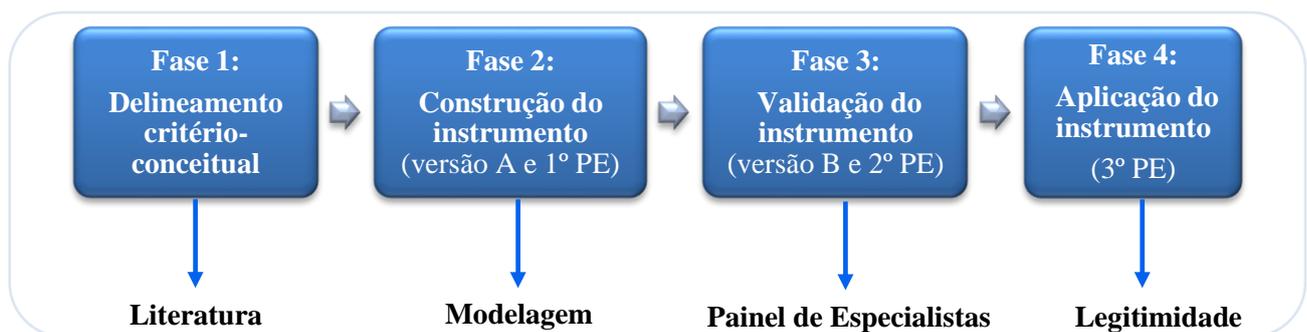


Figura 3.1: Fases da modelagem da Matriz de Risco

A seguir, a descrição sumária das fases do caminho metodológico:

1. Delineamento critério-conceitual da Modelagem da Matriz de risco para Fatores Humanos em AVSEC, canais de inspeção de segurança. Essa fase se ampara amplamente nos preceitos advindos da literatura para suggestionar uma nova perspectiva conceitual.

2. Construção do instrumento, incluindo: a composição do Painel de Especialistas – PE; os elementos, os critérios de análise e a apresentação estratificada e consolidada. A partir da decisão conceitual, seleciona-se os critérios considerados determinantes para a modelagem de GFH-AVSEC e cria-se um instrumento prático de matriz alinhada às peculiaridades da AVSEC.
3. Validação do instrumento, matriz de risco de fatores humanos - AVSEC. Nessa fase, o modelo critério-conceitual e metodológico proposto neste estudo é submetido à consideração de especialistas em AVSEC (PE-Validação), a fim de validar os critérios que o integram e a sua aplicabilidade prática em contextos reais de trabalho nos aeroportos brasileiros.
4. Aplicação do instrumento, matriz de risco de FH-AVSEC, pelo PE-Aplicação com vistas a retratar os dados decorrentes da sua legitimação, apresentar e disponibilizar à sociedade, o desenlace da modelagem conceitual e critério-metodológica em definitivo.

3.1. Delineamento de Modelo Critério-Conceitual da Matriz de Risco para o Gerenciamento de Fatores Humanos nos Canais de Inspeção

A avaliação de risco permite a análise dos efeitos potencialmente resultantes de cada elemento vulnerável e se sustenta na avaliação da eficácia dos controles de segurança. Portanto, é efetiva para analisar o risco associado a cada elemento crítico do aeroporto, tal como o canal de inspeção de segurança e a perda relacionada a um ato de interferência ilícita.

Considerando os insumos teóricos da literatura, entende-se que, para o processo de GFH-AVSEC no canal de inspeção, são necessárias as ações constantes no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Ações Basilares do GFH-AVSEC

Ações	Descrição
Retratar	1- o contexto situacional a ser descrito na matriz; 2- os temas norteadores (grupo.atividades), que classificam os riscos de forma agrupada; 3- os fatores humanos que reúnem maior contribuição para o risco das operações e a confiabilidade do transporte aéreo, em função de sua interface com o processo de inspeção e a forma que os fatores humanos interagem com os equipamentos disponíveis no canal de inspeção ou nos protocolos internos estabelecidos. Como o desempenho da tarefa pode fracassar. Esses FH-AVSEC são representados como vulnerabilidades e ameaças ; 4- o ciclo de vida do processo, conforme descrito na Etapa 1.
Analisar	1- todos os critérios da matriz de risco sob a expertise técnica de especialistas em AVSEC; 2- os resultados de um risco que afeta os objetivos do processo (consequência); 3- os impactos relacionados à incidência de FH-AVSEC; 4- os riscos remanescentes após o tratamento das vulnerabilidades e ameaças; 5- o envolvimento humano e as tarefas implicadas na inspeção de segurança (identificação de riscos).
Estimar	a probabilidade de ocorrência de fatores humanos quando da execução de atividades laborais no canal de inspeção.
Definir	as estratégias de mitigação de fatores humanos capazes de comprometer o sistema (medidas de segurança).
Documentar	todas as informações implicadas na aplicação da matriz relativas ao desempenho humano no processo de inspeção de segurança.
Representar	todas as informações relativas aos critérios da avaliação de risco, de forma consolidada.

Os descritores das ações basilares do GFH-AVSEC estão diretamente relacionados à Figura 3.2, de modo que cada ação proposta no Quadro 3.1 está relacionada à literatura, alinhando a teoria e a prática, exemplo: o contexto situacional (ICAO, 2018) e o ciclo de vida do processo (KAEWUNRUEN *et al*, 2018). É o domínio cognoscível e atitudinal em ação.

Essas ações basilares do GFH-AVSEC permeiam os princípios do gerenciamento de risco desse novo modelo conceitual e apresenta descritores com critérios que não foram identificados na rotina do gerenciamento de risco da AVSEC. A inclusão dessas ações de forma estandardizada traz caráter inteligível e intuitivo ao processo de mapeamento de FH-AVSEC.

Nesse sentido, as ações basilares ora constantes no Quadro 3.1 tem como propósito listar o modo de proceder que deverão permear o ciclo do processo de GFH-AVSEC no canal de inspeção de aeroportos, cientificando os envolvidos acerca de seu escopo e proporcionando sua integração total na governança de risco da organização.

Para a estruturação do modelo critério-conceitual, pilares da GFH-AVSEC, e das etapas de gerenciamento de riscos proposto nesse estudo, é necessário simbolizar aqueles registrados nos documentos técnicos e pela academia. O Quadro 3.2 visa representar tais

informações de forma consolidada e aquelas representativas e oportunas para a realização do presente estudo (células em destaque).

Oportuno mencionar que a primeira linha do Quadro 3.2. não está hachurada na cor verde por não ter sido considerada apropriada a sua inclusão no escopo do presente estudo, conforme justificado na alínea (xi), após o Quadro 3.2.

Quadro 3.2: Dados Consolidados da Literatura

Critérios do Gerenciamento de Riscos	Literatura Técnica e Acadêmica											
	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)	Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)	Stewart & Mueller (2018, 2011 e 2014)	Zhang & Luo (2017)	De Gramática <i>et al.</i> (2016)	Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)	IEC (2009)	Salter (2008)
Identificação de Cenários de ameaça	X		X			X		X				
Contexto/ Informações de Situação		X		X	X		X		X		X	X
Consequências	X	X	X	X				X	X	X	X	
Perigo		X				X						X
Riscos	X			X	X		X		X		X	X
Ameaça	X		X	X	X			X	X	X		X
Vulnerabilidade	X		X		X			X	X	X		X
Probabilidade	X	X		X	X	X		X	X		X	X
Impacto (Severidade)	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Relação entre Impacto (Severidade) e Probabilidade	X	X		X	X				X	X	X	X
Nível de Exposição ao Risco	X		X	X					X		X	
Risco Residual	X	X	X	X					X			
Medidas Mitigadoras Adicionais	X											
Medidas de Segurança/ Medidas Mitigadoras	X	X	X	X	X			X				
Painel de Especialistas/ Brainstorming				X			X				X	X
Estratégias/ Custo-Benefício/ Ciclo de Vida	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Documentação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Justifica-se a presente escolha de organização matricial por conter pressupostos que possuem como característica uma linguagem comum, acessível, com etapas precisamente descritas e didáticas e, portanto, de fácil compreensão, possibilitando a expectativa de efetiva aplicação pelos aeroportos brasileiros, seja de pequeno, médio ou grande porte, conforme classificação do RBAC 107 (ANAC, 2021).

Para a elaboração da estrutura critério-conceitual da matriz de risco, além de debruçar-se sobre os fundamentos e arranjos constantes na literatura acerca de *security* e risco à AVSEC registrada há, no mínimo, 25 anos, conforme reportado na revisão sistemática, levou-se em consideração os seguintes princípios:

- (i) o escopo do trabalho a ser desenvolvido;
- (ii) o encorajamento para a exploração do fator humano em AVSEC;
- (iii) os princípios padronizados constantes na literatura técnica e acadêmica aplicável;
- (iv) a harmonização do processo de gerenciamento de risco relativo ao fator humano em *security*;
- (v) o estabelecimento de um instrumento sólido para planejamento e decisão;
- (vi) o incremento da governança relativa a fatores humanos no processo de inspeção;
- (vii) o atendimento mais elevado dos padrões e práticas recomendadas em âmbito nacional e internacional;
- (viii) a inclusão das particularidades e critérios operacionais da AVSEC (medidas adicionais de segurança e ameaças, por exemplo);
- (ix) a elaboração de um instrumento de gerenciamento de risco de fácil apropriação, manuseio e aplicação pelos aeroportos brasileiros de diferentes classes de operação, também inspirados em material técnico da ANAC (2019);
- (x) a consolidação de uma ferramenta de gestão dinâmica e transparente, com visualização informacional imediata;
- (xi) a não inclusão dos cenários de ameaça (ataques cibernéticos, *manpads*, por exemplo), uma vez que se dedicam a especificações operacionais que podem ou não explorar o fator humano no canal de inspeção (representadas pelas células assinaladas, mas não destacadas). Dessa forma, entende-se que ao descrever o contexto, as informações de situação e os riscos associados em relação ao trabalho desenvolvido pelos profissionais AVSEC, a eventual incidência de fator humano no processo de inspeção está corretamente contemplado;
- (xii) a prevalência da representação da denominação “vulnerabilidade” e “ameaças” em relação à terminologia “perigo”, por se tratar de assunto vinculado à AVSEC e para o emprego correto de termos técnicos.

Ante os princípios reportados, a presente pesquisa busca empregar um novo modelo critério-conceitual de organização matricial, reunindo e inovando pressupostos basilares da literatura, conforme é possível visualizar sob outra perspectiva no Quadro 3.3.

Quadro 3.3: Modelagem conceitual da Matriz de Risco

Modelo Critério-Conceitual												
Identificação de Cenários de ameaça	ICAO (2019a)		Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)	Zhang & Luo (2017)			Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)					
Contexto/ Informações de Situação		ICAO (2018)			Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)	De Gramática <i>et al.</i> (2016)		Hopkin (2012)			IEC (2009)	Salter (2008)
Consequências	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)		Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)		Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)		IEC (2009)	
Perigo		ICAO (2018)		Zhang & Luo (2017)								Salter (2008)
Riscos	ICAO (2019a)				Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)	De Gramática <i>et al.</i> (2016)		Hopkin (2012)		Stewart & Mueller (2018, 2011 e 2014)	IEC (2009)	Salter (2008)
Ameaça	ICAO (2019a)		Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)		Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)		Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)	Stewart & Mueller (2018, 2011 e 2014)		Salter (2008)
Vulnerabilidade	ICAO (2019a)		Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)				Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)			Salter (2008)
Probabilidade	ICAO (2019a)	ICAO (2018)		Zhang & Luo (2017)	Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)		Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)		Stewart & Mueller (2018, 2011 e 2014)	IEC (2009)	Salter (2008)
Impacto (Severidade)	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)	Zhang & Luo (2017)	Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)			Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)		IEC (2009)	Salter (2008)
Relação entre Impacto (Severidade) e Probabilidade	ICAO (2019a)	ICAO (2018)			Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)			Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)		IEC (2009)	Salter (2008)
Nível de Exposição ao Risco	ICAO (2019a)		Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)		Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)			Hopkin (2012)			IEC (2009)	
Risco Residual	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)		Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)			Hopkin (2012)				
Medidas Mitigadoras Adicionais	ICAO (2019a)											
Medidas de Segurança/ Medidas Mitigadoras	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)		Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)		Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)					
Painel de Especialistas					Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)	De Gramática <i>et al.</i> (2016)					IEC (2009)	Salter (2008)
Estratégias/ Custo-Benefício/ Ciclo de Vida	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)	Zhang & Luo (2017)	Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)	De Gramática <i>et al.</i> (2016)	Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)	Stewart & Mueller (2018, 2011 e 2014)	IEC (2009)	Salter (2008)
Documentação	ICAO (2019a)	ICAO (2018)	Kaewunruen <i>et al.</i> (2018)	Zhang & Luo (2017)	Skorupski & Uchroński (2018, 2016, 2015 e 2014)	De Gramática <i>et al.</i> (2016)	Shafieezadeh <i>et al.</i> (2014)	Hopkin (2012)	Tamasi & Demichela (2011)	Stewart & Mueller (2018, 2011 e 2014)	IEC (2009)	Salter (2008)

O Quadro 3.3 demonstra a interface entre os autores quanto aos critérios e conceitos matriciais de risco para a composição da GFH-AVSEC. Se comparado ao Quadro 3.2, é

possível observar que o primeiro formato enfatiza a frequência que os elementos conceituais se apresentam na literatura. Já o Quadro 3.3 visa demonstrar a robustez de autores que trataram as mesmas definições, ainda que não tenham empregado nomenclaturas idênticas, mas que convergem ao mesmo objetivo.

A modelagem critério-conceitual e metodológica do GFH-AVSEC ora proposta tem como princípio-chave revelar a natureza e a complexidade dos riscos associados à inspeção AVSEC, bem como a promover a plena integração do FH-AVSEC na governança de riscos dos aeroportos brasileiros.

O desenho robusto do sistema de segurança aeroportuária, em especial, do canal de inspeção de segurança, assim como sua capacidade dinâmica de inovar e modificar-se em consequência dos resultados da avaliação do fator humano é, seguramente, um indicador da capacidade para responder à eventuais vulnerabilidades.

O gerenciamento de riscos não deve ser necessariamente complexo. De outra forma, deve ser adaptado para atender às necessidades da organização. É uma abordagem sistemática e proativa para gerenciar riscos. Isso significa que as áreas de exposição de alto risco são compreendidas, gerenciadas e controladas a um nível aceitável de exposição para que a organização seja devidamente protegida para minimizar as consequências negativas. O GFH-AVSEC permite que a organização se concentre no que é importante conhecer e mapear.

A aplicabilidade do GFH-AVSEC, advinda da esfera organizacional e técnica, é demonstrada por meio de sua validação e aplicação em caso concreto e com a participação de especialistas atuantes, prioritariamente, em aeroportos brasileiros de Classe AP-3 e Classe AP-2 (ANAC, 2021), conforme proposição desse estudo.

Na medida do máximo praticável, o gerenciamento de risco ora proposto cumpre uma perspectiva quantitativa. A base da escolha da metodologia delineada no estudo atende às diferentes realidades operacionais, sendo possível sua aplicação por todos os aeroportos brasileiros que pretendam se engajar nessa empreitada.

Em um cenário desafiador de emergência de saúde pública, em função da pandemia do SARS-COVID-19, as terminologias que fornecem ordem é reinventar-se e buscar fazer melhor. Essas terminologias e premissas devem servir como fontes de inspiração para abastecer medidas de resposta eficazes às vulnerabilidades e ameaças, cuja experiência

advinda de sua implementação poderá servir como base futura ao incremento da inspeção de segurança.

Sob a perspectiva de incremento da segurança que se sustenta a proposição dos elementos componentes da matriz de GFH-AVSEC, desenvolveu-se o item 3.2.

3.2. Elementos da Matriz de fator humano em AVSEC: interface e consolidação

Ao traçar o modelo conceitual da matriz de FH-AVSEC é possível sustentar os critérios e a interface metodológica entre eles. O objetivo de uma nova modelagem critério-conceitual para o gerenciamento de FH-AVSEC visa cobrir conceitos-chave advindos da literatura acadêmica e técnica específica de AVSEC, elevando-os a uma nova modelagem.

A junção dos aspectos critério-conceituais e metodológicos se destina a ofertar um padrão harmonizado ao processo de gestão de risco de fatores humanos na inspeção de segurança e aos seus elementos. A Figura 3.2 representa a matriz de GFH-AVSEC consolidada.

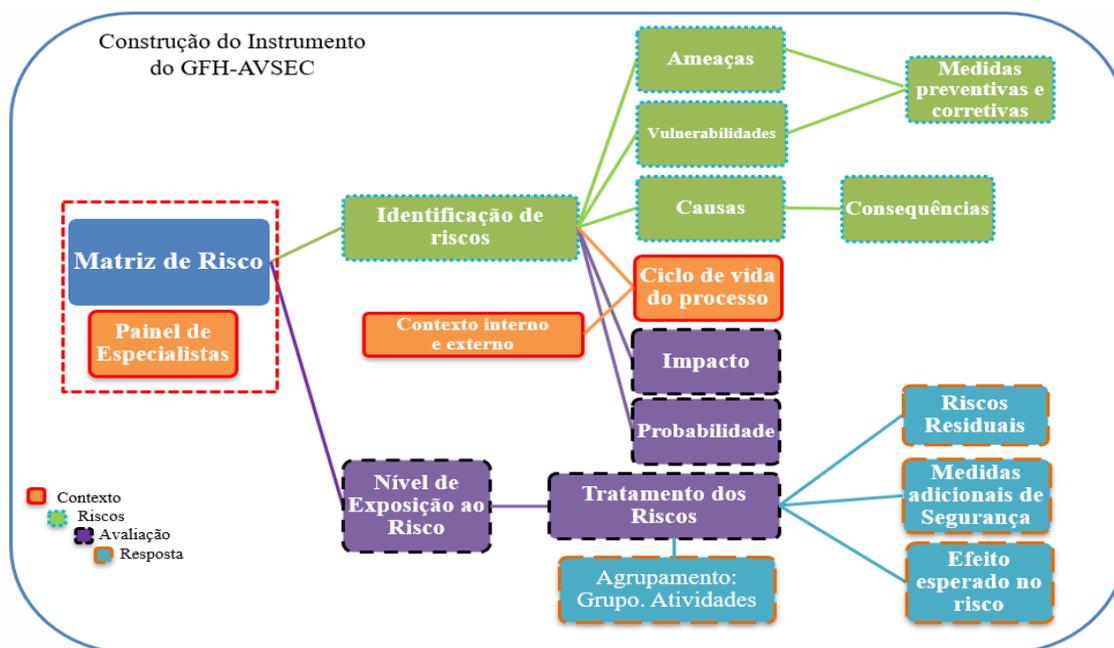


Figura 3.2: Matriz de GFH-AVSEC

As etapas da matriz de GFH-AVSEC, que são seus critérios metodológicos, (Etapa 1: Contexto, Etapa 2: Riscos, Etapa 3: Avaliação e Etapa 4: Resposta) podem ter suas nomenclaturas revisadas periodicamente. Os critérios-conceituais imbuídos em cada etapa metodológica, podem ser alvo de melhorias contínuas, a critério dos aeroportos e de forma a se adequar às suas reais necessidades (incluindo eventuais omissões nos descritores sugeridos ou medidas de segurança preconizadas por meio de consenso dos especialistas responsáveis pelo processo).

A estrutura ora proposta na Figura 3.2 não se atine a prescrever um sistema de gerenciamento de fatores humanos em canais de inspeção isoladamente, mas contribuir com a integração desse aspecto no âmbito da gestão de risco da AVSEC dos aeroportos. Importa considerar que os elementos componentes atendam, primariamente, as necessidades específicas e sejam adaptativos às diferentes realidades operacionais.

Não se trata, portanto, de promover um sentido restritivo ao gerenciamento de risco de fatores humanos nos canais de inspeção, uma vez que é facultado a cada aeroporto personalizar os dados imbuídos na matriz (critérios), nos limites estruturantes da matriz, a partir de suas próprias informações, classe de operação e para o pleno atendimento de seus objetivos de AVSEC e demandas operacionais.

Essa flexibilidade proporciona aos envolvidos o benefício de usufruir de uma experiência coletiva e colaborativa, tendo como base um conjunto de princípios comuns e padronizados, cujos critérios podem ser revisitados para fins de aperfeiçoamento sempre que oportuno e necessário. Não obstante, é vedada a possibilidade de supressão de quaisquer umas das etapas constituintes da matriz (critérios metodológicos) ou de seus critérios internos para a aplicação do modelo ora proposto (critérios conceituais).

Há, portanto, uma margem de adaptação à nomenclatura dos critérios que não altera a métrica de gerenciamento de riscos de FH-AVSEC (contexto, riscos, nível de exposição ao risco, resposta e retrato situacional). A essência da matriz se mantém com a permanência de suas quatro etapas e, permite, a adequabilidade de terminologias conforme a realidade operacional ou o amadurecimento de conceitos. Logo, a flexibilidade e a adaptação sob menção não resultam na constituição de outra matriz de FH-AVSEC.

Sobretudo, trata-se de conceber de forma padronizada, com base científica e técnica sólida, o GFH-AVSEC para todas as classes de operação de aeroportos, ao admitir que as unidades de referência da matriz (quatro etapas constitutivas, critério metodológico) e os critérios que compõem cada uma dessas etapas (critérios conceituais) se assentam em fundamentos imprescindíveis para o mapeamento de risco e são revestidos de legitimidade acadêmica e técnica.

À vista de seus fundamentos, a aplicação da matriz de FH-AVSEC para qualquer classe de aeródromo é viabilizada e, por conseguinte, é factível afastar tanto eventuais

dubiedades sobre sua proficiência, quanto a necessidade de proceder com quaisquer omissões ou inclusões em suas etapas ou critérios decorrentes da modelagem conceitual.

3.3. Modelagem e caracterização de critérios para Matriz de risco em AVSEC

A modelagem prática para a constituição da matriz é sustentada pela combinação do modelo conceitual de GFH-AVSEC e daqueles essenciais à sua concepção metodológica.

Para essa associação, considera-se:

- I. a complexidade do mapeamento de fatores humanos, por se tratar de conhecimento menos palpável em termos quantitativos;
- II. a natureza e o grau de incerteza das informações disponíveis, uma vez que não há registros na literatura de dados relativos a instrumentos de mapeamento de fatores humanos nos canais de inspeção de aeroportos brasileiros;
- III. as etapas que se identificam como necessárias para o cumprimento dos objetivos da presente pesquisa;
- IV. o grau de disponibilidade e interesse e de envolvimento dos operadores aeroportuários para a exploração e contribuição com o tema; e
- V. o conhecimento técnico necessário, por parte dos representantes dos aeroportos, para atuar, de forma colaborativa, com o delineamento critério-conceitual da GFH-AVSEC e a validação e aplicação da matriz proposta.

Para a modelagem da matriz de risco, *per si*, isto é, para a definição de cada etapa constitutiva são incorporadas as seguintes características:

- a) apropriada à situação de incremento da cultura de segurança AVSEC dos aeroportos brasileiros, a partir do mapeamento e tratamento de fatores humanos nos canais de inspeção;
- b) retrata resultados de uma forma que proporciona o aprimoramento e a compreensão da natureza do risco de incidência do fator humano em canais de inspeção e como este pode ser tratado;
- c) capacidade de ser usada de maneira simples, prática, rastreável, que exige pouco domínio da ferramenta. É repetível, verificável e proporciona comparabilidade de dados em série histórica;
- d) inexigibilidade de investimento financeiro para sua aplicação, à exceção do custo homem-hora dos envolvidos em sua execução.

e) complexidade do tema. Os riscos podem ser complexos em si mesmos, por se tratar de canais de inspeção de aeroportos (sistema complexo e sóciotécnico), logo, precisam ter seus riscos avaliados de forma global, descontinuando práticas de tratamento de risco, separadamente, a cada componente do aeroporto e ignorando sinergias.

Os pilares de cada etapa do GFH-AVSEC sustentam o seu modelo conceitual, possibilitam a constituição da matriz de FH-AVSEC e evidenciam interface metodológica entre si.

A estrutura final da matriz de FH-AVSEC, onde são situados cada critério conceitual empregado e as quatro etapas metodológicas (contexto, riscos, avaliação e resposta), são apresentados na Figura 3.3.

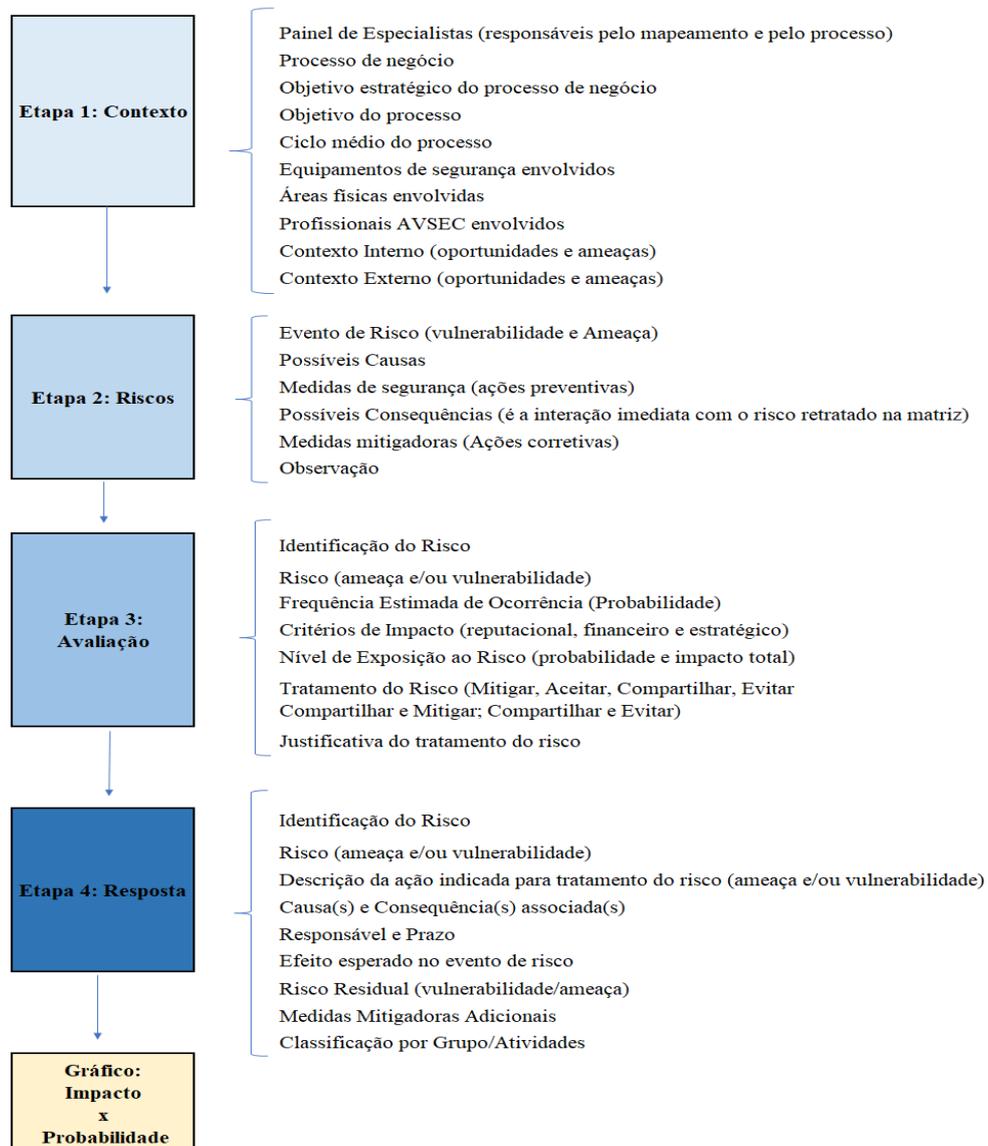


Figura 3.3: Estrutura Final da Matriz de FH-AVSEC

Na sequência, cada elemento da modelagem de critérios, bem como da etapa conceitual e metodológica de GFH-AVSEC encontram interface, resultantes das fases de concepção, validação e aplicação da matriz de FH-AVSEC. A formatação da matriz de risco enquanto método é semiquantitativo, pois emprega a combinação de escala de classificação numérica e descritores. As quatro etapas da matriz de FH-AVSEC serão detalhadas na sequência.

3.3.1. Etapa 1: Descrição do Contexto

O Quadro 3.4 apresenta os dados gerais, incluindo objetivos e áreas envolvidas.

Quadro 3.4: Contexto

Painel de Especialistas - Desenho do Contexto		Exemplos
Processo de Negócio:	<descrever o o processo de negócio a ser mapeado em termos de risco> * É desejável especificar na descrição se é referente a canal de inspeção de passageiros e/ou funcionários	<i>Processo de Inspeção de Segurança nos canais de inspeção de passageiros. Processo de Inspeção de Segurança nos canais de inspeção de funcionários.</i>
Área Responsável:	<informar designação da área>	<i>Coordenação de AVSEC</i>
Responsável pelo mapeamento:	<informar nominalmente o responsável e a matrícula concedida pela Organização>	<i>Fulano de tal, matrícula XYZ</i>
Responsável pelo processo:	<informar nominalmente o responsável e a matrícula concedida pela Organização>	<i>Fulano de tal, matrícula XYZ</i>
Objetivo estratégico:	<descrever o objetivo>	<i>1. Ampliar a Eficácia nos Processos de inspeção de segurança; 2. Mapear fatores humanos na inspeção de segurança; 3. Incluir o gerenciamento de fatores humanos nos canais de inspeção no gerenciamento de risco AVSEC do aeroporto.</i>
Objetivo do processo:	<descrever o objetivo>	<i>1. Garantir que a atuação dos profissionais AVSEC atendam aos padrões de segurança estabelecidos na normativa vigente. 2. Zelar pela precisão técnica do trabalho nos canais de inspeção. 3. Incluir o gerenciamento de fatores humanos no canal de inspeção nos riscos à operação aeroportuária.</i>
Ciclo Médio do processo:	<descrever o ciclo do processo que está sendo mapeado>	<i>Ciclo completo do trabalho do APAC: horas trabalhadas por dia (jornada diária) /Mês/Semana> 44 horas semanais/ part time</i>
Equipamentos de segurança envolvidos no processo:	<listar todos os equipamentos que são manuseados pelos APACs no canal de inspeção>	<i>Pórtico Detector de Metais Equipamento de Raios-X</i>
Áreas envolvidas no processo:	<listar todas as áreas físicas que se interrelacionam ou são impactadas>	<i>Exemplo: terminal de passageiros; embarque doméstico; embarque internacional; Terminal de cargas doméstico; Terminal de carga internacional; pátio de aeronaves (aviação comercial)</i>
Profissionais AVSEC envolvidos no processo:	<listar o quantitativo de APACs, supervisores e demais profissionais AVSEC atuantes em cada módulo de inspeção>	<i>100 APACs e 50 supervisores.</i>
Contexto Interno: (Pontos fortes e Pontos Fracos)	Pontos Fortes: <descrever todos os pontos fortes identificados>	Pontos Fortes <i>1. Processo de inspeção de segurança estruturado. 2. Atribuições precisamente definidas em instrução de trabalho interna. 3. Supervisão da atividade po profissionais AVSEC com experiência laboral de, no mínimo, 03 anos em atividades nos canais de inspeção 4. Legislação AVSEC robusta.</i>
	Pontos Fracos: <descrever todos os pontos fracos identificados>	Pontos Fracos <i>1. Presença de critérios discricionários na tomada de decisão. 2. Dificuldade de supervisão da atividade em horário de pico. 3. Realização de procedimentos de ações corretivas (treinamento adicional, palestras), no que tange ao profissional AVSEC apenas quando são apontadas não conformidades nos relatórios técnicos emitidos pela ANAC (vinculados ao controle de qualidade). 5. Ausência de instrumento para gerenciar os fatores humanos nos canais de inspeção. 6. Legislação AVSEC robusta, diminui a flexibilidade no cumprimento dos requisitos.</i>
Contexto Externo: (Oportunidades e ameaças)	Oportunidades: <descrever todas as oportunidades identificadas>	Oportunidades: <i>1. Benchmarking com o processo de inspeção de outros aeroportos brasileiros da mesma classe operacional. 2. Benchmarking com operadores aeroportuários estrangeiros, para compartilhamento de boas práticas. 3. Participação em grupos de trabalho colaborativos para discussão do tema, em âmbito nacional ou internacional</i>
	Ameaças: <descrever todas as ameaças identificadas>	Ameaças: <i>1. Ato de Interferência Ilicita em outras localidades. 2. Processo de inspeção de outros aeroportos com critérios menos rigorosos, se comparados ao nível local. 3. Imprecisão na execução dos procedimentos de segurança, devido ao grande movimento de passageiros; 4. Capacitação prática ineficiente; 5. Pressão externa, por parte do operador aeroportuário, a fim de dar celeridade ao processamento de passageiros em função do fator X.</i>

Fonte: adaptado de ANAC (2019b).

Segundo a literatura (ICAO, 2018; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018, 2016, 2015 e 2014; DE GRAMÁTICA *et al.*, 2016; HOPKIN, 2012; IEC (2009); SALTER, 2008), a primeira etapa do processo de gerenciamento de riscos é a descrição de contexto.

A etapa de descrição de contexto viabiliza a identificação do objetivo da atividade de mapeamento de FH-AVSEC e determina os responsáveis por sua execução. Essa etapa inicial é o retrato do contexto operacional vigente acerca do processo de inspeção de segurança. O impacto e a importância do contexto foram observados (KIRSCHENBAUM *et al.*, 2013).

Como caráter agregador na condução de gerenciamento de risco de FH-AVSEC, incluiu-se a instituição do painel de especialistas, nomenclatura proposta por Salter (2008) e a listagem de exemplos factíveis e operacionais (KIRSCHENBAUM, 2015; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018; De GRAMATICA *et al.*, 2016) e descritores autoexplicativos e adaptados para a AVSEC, não somente no contexto, mas em toda a extensão da matriz de FH-AVSEC.

3.3.2. Etapa 2: Riscos

A segunda etapa é a identificação dos riscos. Para isso, dispõe-se do Quadro 3.5 que prevê o evento de risco (vulnerabilidades e ameaças), as principais causas, as medidas de segurança (ações preventivas), as possíveis consequências e as medidas mitigadoras. É também disponibilizado um campo para observações.

Quadro 3.5: Listagem de Riscos

Nº	Evento de Risco (Vulnerabilidade /Ameaça)	Possíveis Causas	Medidas de Segurança (Ações preventivas)	Possíveis Consequências (é a interação imediata com o risco retratado na matriz)	Medidas mitigadoras (Ações corretivas)	Observação
R01						
R02						

Ao mapear as causas, medidas preventivas, consequências associadas e as medidas mitigadoras, o PE se depara com a consolidação parcial de dados estratégicos para o desenvolvimento do mapeamento de risco de FH-AVSEC. Normalmente, nessa etapa, o PE é impactado com a sua própria descrição da avaliação situacional vigente dos riscos.

Outra oportunidade que o estudo agrega é a avaliação das ameaças e das vulnerabilidades de forma associada, com possibilidade de interface, mas respeita e permite o tratamento e descrição específica, proposição impelida por ICAO (2019a). Nowacki & Paszukow (2018) reportaram que a implementação de monitoramento dos riscos e de vulnerabilidades são essenciais. A identificação de riscos requer a mitigação de suas consequências. A sistematização das consequências potenciais e a avaliação de sua frequência (ZHANG & LUO, 2017) são incorporadas na matriz.

As causas também são delineadas nessa etapa e são entendidas como a explicação para a discrepância entre a situação detectada e o que se almeja conquistar. Recai sobre as causas as ações corretivas que serão propostas, Shafieezadeh *et al.* (2014).

Na oportunidade da modelagem da Etapa 2, também é ofertada aos aeroportos uma lista de exemplos de causas, bem como listagem de riscos e classificação por tema, a fim de que sejam analisadas, previamente à classificação. Exemplos de causas dos riscos AVSEC no Quadro 3.6.

Quadro 3.6: Exemplos de Causas

Exemplos de Causas	
Fator	Fragilidade
Pessoa	Desmotivada
Pessoa	Estressada
Processo	Ineficiente
Processo	Mal estruturado
Sistema	Sem documentação
Sistema	Baixa Segurança
Tecnologia	Alto custo
Tecnologia	Alta complexidade
Infraestrutura	Inadequada
Infraestrutura	Ineficiente
Evento Externo	Atos de Interferência Ilícita
Evento Externo	Influência Política
Evento Externo	Emergência de Saúde Pública - Pandemias

Fonte: adaptado de Hopkin (2012, p.32) e ANAC (2019b).

Já o Quadro 3.7 apresenta listagem de exemplos de riscos, a fim de conduzir o pensamento reflexivo e servir como modelo de redação aos responsáveis pelo mapeamento.

Quadro 3.7: Exemplos de Vulnerabilidades e Ameaças

Exemplos de Riscos (vulnerabilidades/ameaças)		
Fator	Subfator	Exemplos
Pessoas	Carga de Trabalho	Rotatividade (<i>turnover</i>) de pessoal acima do esperado que afeta a execução do processo
Pessoas	Carga de Trabalho	Capacidade operacional insuficiente para a execução do processo
Pessoas	Carga de Trabalho	Falha ou falta de dimensionamento da capacidade operacional com impacto na execução do processo
Pessoas	Competências/ Capacitação	Capacitação da equipe é insatisfatória para a execução do processo
Pessoas	Ambiente Organizacional	Ausência de satisfação e/ou de bem-estar do profissional AVSEC na execução de sua tarefa
Pessoas	Ambiente Organizacional	Desconhecimento dos objetivos do processo por parte dos profissionais AVSEC
Pessoas	Conduta	Ausência de postura ética nas atividades e nos relacionamentos interpessoais
Pessoas	Conduta	Falta de atenção e zelo na execução do processo
Pessoas	Conduta	Ausência de imparcialidade, cumprimento das leis e normas/regulamentares, confidencialidade e comprometimento na execução do processo
Processo	Segurança Física	Acesso a áreas consideradas como críticas (área restrita de segurança ou áreas controladas) sem que as pessoas estejam devidamente
Processo	Adequação à Legislação	Ausência de compilação e distribuição de legislação pertinente ao processo em execução àqueles que tem a necessidade de saber - <i>need to know</i>
Processo	Adequação à Legislação	Execução do processo em desacordo com o regimento interno/normas
Processo	Adequação à Legislação	Inobservância de requisitos normativos quando do acesso de autoridades policiais/dignatários e afins no aeroporto.
Ambiente Tecnológico	Segurança Lógica	Ausência de estrutura de perfis de acesso aos sistemas para execução do processo, como por exemplo, no equipamento de Raios-X.
Ambiente Tecnológico	Segurança Lógica	Ausência de <i>logon</i> próprio no equipamento de Raios-X
Ambiente Tecnológico	Segurança Lógica	Ausência de formalização que defina as responsabilidades de calibração dos equipamentos
Ambiente Tecnológico	Segurança Lógica	Incapacidade do sistema de prover informações confiáveis e suficientes sobre o processo em execução
Ambiente Tecnológico	Infraestrutura	Descarte de mídias sem antes terem recebido tratamento adequado, no que
Ambiente Tecnológico	Tecnológica	tange ao conteúdo reservado ou informação sensível de AVSEC
Ambiente Tecnológico	Infraestrutura	Sobrecarga de sistemas de processamento de dados no momento da
Ambiente Tecnológico	Tecnológica	execução do processo
Evento Externo	Atos Ilícitos/ Desastres Naturais e Catástrofe	Ação Humana: ações intencionais executadas por terceiros para lesar o aeroporto, como por exemplo: (i) ameaça de bomba, apoderamento de aeronave, falsificações, atos de vandalismos, fraudes externas; ameaças cibernéticas (ii) degradação do meio ambiente; e (iii) alterações no ambiente econômico, político e social

Fonte: adaptado de Hopkin (2012, p.32), ICAO (2019a) e ANAC (2019b).

A listagem de exemplos de causas e riscos (vulnerabilidades e ameaças) adaptados à realidade da AVSEC é outra prática precursora da modelagem proposta nesse estudo. Não obstante tenha sido inspirada na literatura, sua adaptação é crucial para atender as peculiaridades da AVSEC.

Importa mencionar que a consequência que se deseja delinear no âmbito da presente matriz se refere à interação imediata com o risco nela retratado e não é vinculante a riscos

indiretos que envolvem suposições mais amplas, como por exemplo, um operador aéreo deixar de atuar no aeroporto em função de uma ocorrência AVSEC.

Essa característica de interação imediata com o risco se constitui também como anunciadora de uma modelagem contemporânea e específica para o risco de FH-AVSEC que se pretende ofertar tratamento, sem incorrer em análises demasiadamente amplas que poderiam afetar a execução ou o planejamento de ações práticas e palpáveis para o incremento da inspeção de segurança.

3.3.3. Etapa 3: Análise do Nível de Exposição ao Risco

A terceira etapa do GFH-AVSEC estabelece os índices de riscos considerando as defesas existentes no sistema (treinamentos, regulamentos, procedimentos e tecnologia disponíveis no canal de inspeção, por exemplo). A exposição ao risco incorpora a designação de critérios de impacto e probabilidade, bem como o tratamento que será ofertado ao risco, conforme disposto no Quadro 3.8.

Quadro 3.8: Nível de Exposição ao Risco

Avaliação dos Riscos								Tratamento do risco	
ID	Risco (ameaça e/ou vulnerabilidade)	Probabilidade	Critérios de Impacto			Nível de Exposição ao Risco		Mitigar, Aceitar, Compartilhar, Evitar Compartilhar e Mitigar Compartilhar e Evitar	Justificativa
		Frequência Estimada de Ocorrência	Reputacional	Financeiro	Estratégico	Probabilidade	Impacto Total		
R01									

Fonte: adaptado de ANAC (2019b) e Hopkin (2012).

Após mapeados, o PE deve determinar como responderá aos riscos. O tratamento do risco inclui ações como: mitigar (reduzir a probabilidade e/ou o impacto), evitar (descontinuidade), aceitar (nenhuma medida é adotada para afetar a probabilidade ou o impacto) e compartilhar (redução da probabilidade ou do impacto dos riscos pela transferência ou pelo compartilhamento de uma porção do risco e combinação dessas ações).

Ao considerar a ação escolhida ou uma combinação de ações, o PE avalia o efeito sobre a probabilidade e o impacto do risco mapeado, assim como os custos e benefícios, selecionando, dessa forma, uma resposta que mantenha os riscos residuais dentro do mínimo operacional aceitável.

A combinação de ações para tratamento do risco mapeado na Etapa 3 contribui para a perspectiva ativa e que visa atender a necessidade de avanço e contemporaneidade ao gerenciamento de risco em AVSEC. Por vezes, uma ação para tratamento do risco (evitar, por exemplo), de forma isolada, não atende as necessidades vinculantes à mitigação do risco, sendo necessária a combinação de ações para manter o risco em nível operacionalmente aceitável. É para atendimento dessa demanda que a composição de ações foi proposta.

A ISO 31000 (ABNT, 2018), sustenta que o risco deve ser modificado pelo seu tratamento. ICAO (2019a) ampara que o risco deve ser observado em termos de probabilidade e impacto. A probabilidade de ocorrência de um evento, a frequência e a possibilidade de mitigar as consequências também foram legitimadas por Zhang & Luo (2017).

Para estabelecer critérios de Probabilidade, tem-se a Tabela 3.1. Essa tabela é a métrica para a decisão classificatória da probabilidade, devendo ser considerada no âmbito do PE para que lhe seja atribuído valor, cujos dados foram inspirados em ANAC (2019b) e Hopkin (2012).

Tabela 3.1: Análise de Probabilidade

Descrição	Frequência Estimada de Ocorrência	Nota
Quase certo	FE10 - Pela análise, evento deve ocorrer em mais de 80% do ciclo do processo (conforme descrito na Etapa 1).	9
Muito provável	FE8 - Pela análise, evento deve ocorrer entre 50% e 80% do ciclo do processo (conforme descrito na Etapa 1).	7
Provável	FE5 - Pela análise, evento deve ocorrer entre 20% e 50% do ciclo do processo (conforme descrito na Etapa 1).	5
Improvável	FE2 - Pela análise, evento deve ocorrer no máximo em 20% do ciclo do processo (conforme descrito na Etapa 1).	3
Raro	FE0 - Pela análise, evento não deve se materializar nunca.	1

Fonte: adaptado de ANAC (2019b) e Hopkin (2012, p.144).

Oportuno salientar que, a terminologia “probabilidade” é empregada para referir-se à chance de um risco ocorrer, não importando se definida, medida ou determinada objetiva ou subjetivamente, qualitativa ou quantitativamente, ou se descrita utilizando-se termos gerais ou matemáticos (ABNT, 2018).

A nota da Probabilidade é atribuída com correspondência direta ao seu descritor. Por exemplo, para o descritor “Muito Provável”, a única alternativa possível de atribuição de nota é o valor 7.

Para a avaliação do Impacto dos riscos, utiliza-se a Tabela 3.2, a qual também recepciona modelo semi-quantitativo sugerido por Hopkin (2012) e ANAC (2019b), incluindo a perspectiva reputacional, financeira e estratégica, neste caso aplicado ao processo de inspeção de segurança aeroportuário.

Tabela 3.2: Análise de Impacto

Descrição	Reputacional	Financeiro	Estratégico	Nota (Reputacional)	Nota (Financeiro)	Nota (Estratégico)
	20%	30%	50%			
Extremo	IM100 - Cobertura por muito tempo pela mídia internacional ou nacional, resultando em grande desconfiança pelo cidadão brasileiro e pelas instituições internacionais.	FN100 - Maior que R\$1.000.000	ES100 - Prejudica diretamente o alcance da operacionalidade do aeroporto.	10	10	10
Grande	IM 75 - Cobertura por pouco tempo pela mídia nacional, e/ou local, resultando em desconfiança pelo cidadão local.	FN75 - R\$100.000 a R\$1.000.000	ES75 - Impacto imediato em outros processos de negócio.	8	7,5	8
Moderado	IM50 -Desconfiança do mercado (Ex.: restringir o acesso total ou parcial de um interessado).	FN50 - Entre R\$51.000 e menor que R\$100.000	ES50 - Impacto gradual em outros processos de negócio e/ou não entrega do objeto do processo.	5	5	5
Pequeno	IM25 - Apenas as partes envolvidas tomam conhecimento sobre o ocorrido (sem impactos relevantes para a imagem do aeroporto).	FN25 - R\$ 0 a R\$50.000	ES25 - Impacto apenas no processo específico. (Provocando, por exemplo, atrasos no processamento de passageiro).	2,5	2,5	4
Inexistente	IM0 - Apenas a área interna é capaz de tomar conhecimento sobre o ocorrido.	FN0 - Sem impacto financeiro.	ES0 - Sem impacto significativo na operacionalidade do aeroporto.	0	0	0
Não se aplica	Não se aplica.	Não se aplica	Não se aplica.	0	0	0

Fonte: adaptado de Hopkin (2012) e ANAC (2019b).

A aplicação do método semiquantitativo se dá em função da escassa disponibilidade de dados prévios documentados, da dependência da expertise técnica dos especialistas designados para a obtenção dos elementos essenciais e para que essa ferramenta seja capaz de refletir as necessidades de tomada de decisão da organização.

No que concerne ao aspecto reputacional, este reflete um padrão de responsabilidade corporativa pode melhorar a reputação e criar valor para as partes interessadas. O critério reputacional é relativo à imagem, à proteção da confiança dos usuários do transporte aéreo, da retenção de talentos, ao gerenciamento de riscos e à criação de um ambiente operacional mais próspero e seguro, por exemplo Hopkin (2012).

Ao impacto financeiro, Hopkin (2012) infere que são aqueles riscos que podem afetar a maneira como o recurso monetário é administrado e a forma que a lucratividade é alcançada. Acrescenta-se ao conceito, o nível de impacto que eventuais multas pecuniárias ao orçamento do aeroporto, o que diminui os lucros e pode ainda postergar a execução de melhorias. Por essa razão, a parametrização numérica empregada reflete a dosimetria das providências administrativas decorrentes do exercício das atividades de fiscalização sob competência da ANAC, estabelecidas na norma vigente sobre a matéria.

A análise do quesito estratégico é realizada para identificar riscos significativos que podem impactar em seu alcance. Para tanto, é necessário ter entendimento e visão estratégica e alocar as pessoas responsáveis pelos processos básicos de negócios com o perfil alinhado à atividade, pois esta alocação afeta os processos (HOPKIN, 2012).

Na visão de impacto estratégico, há um esforço para garantir que a gestão de risco seja um componente integral da estratégia corporativa, cultura e processo de geração de valor. A visão da organização deve corroborar para que a gestão de riscos não seja um impedimento para a condução dos negócios, tampouco um mero suplemento ao programa geral de conformidade.

Nesse caminho estrategicamente estabelecido, os relatórios advindos do GFH-AVSEC fornecem conhecimento dos riscos, tendências e oportunidades atuais e emergentes que podem influenciar as decisões estratégicas.

As escalas empregadas na análise de impacto e probabilidade compreendem níveis de classificação e definições que promovem interpretação e aplicação consistente. Quanto mais descritivas são as escalas, mais consistente é a sua interpretação pelos usuários. O elemento-chave é encontrar o equilíbrio entre a simplicidade e a abrangência.

As escalas devem permitir uma diferenciação significativa para fins de classificação e priorização. As escalas devem ser personalizadas para se adequar ao setor, tamanho, complexidade e cultura da organização em questão (DELOITTE & TOUCHE LLP, 2012).

Dado o impacto da AVSEC na segurança das nações e considerando a possibilidade de estabelecer escalas personalizadas, que sejam sustentáveis em termos de propósito e objetivos estratégicos, tanto econômicos como ao transporte aéreo, optou-se pela proposição de distribuição da régua de impacto elaborada em ANAC (2019b) com os percentuais Reputacional (20%), Financeiro (30%) e Estratégico (50%). A distribuição desses percentuais também foi objeto de avaliação no âmbito do PE-Concepção, PE-

Validação e PE-Aplicação, sendo ratificada a sua adequação na atribuição de pesos aos critérios.

Os limites inferiores e superiores propostos seguem escala de cinco pontos, tendo a sexta possibilidade como item não aplicável, a fim de contemplar todas as realidades operacionais e classes de operação aeroportuária.

As notas vinculadas a cada descritor de Impacto reputacional, financeiro e estratégico observam o mesmo princípio escalonar da régua de cinco pontos, de 0 a 10. As notas visam atribuir aspecto quantitativo aos descritores e percentuais a eles vinculados.

Diferenciam-se as atribuições atinentes à descrição do impacto financeiro, no descritor “Grande”, por entender que a questão reputacional, confiabilidade do transporte aéreo, poderia restar prejudicada e os objetivos estratégicos podem ser diretamente afetados e comprometidos. Por essa razão, atribui-se valor 7,5 à nota do quesito financeiro para o cenário de grande impacto e valor 8 às notas dos critérios reputacional e estratégico.

O segundo e último que difere das notas atribuídas é referente ao impacto diminuto na operacionalidade do aeroporto. Ao avaliar um evento de baixo impacto às operações, ainda assim considera-se que, mesmo se tratando de um impacto menor, a operação (estratégico) vê-se afetada e não apenas a área AVSEC. Dessa feita, sugere-se valoração superior ao quesito estratégia, nota 4, em relação aos aspectos financeiros e reputacionais, nota 2,5.

A proposição escalonar ora descrita, se sustenta na necessidade de personalização e se adequa às demandas específicas da AVSEC, à complexidade a ela involucrada e à uma cultura de segurança sólida e atenta às reais preocupações do setor, conforme possibilidade esboçada por Deloitte & Touche LLP (2012).

Ao se sustentar na literatura e na experiência robusta em AVSEC do PE que validou tanto a gradação da escala como os descritores e as notas que lhes foram atribuídas, cumpriu-se a etapa essencial à consecução desse estudo: o estabelecimento inovador e conclusivo de critérios conceituais e metodológicos para a Matriz de Risco.

Ainda que tenham sido empregadas técnicas reconhecidas no campo de conhecimento de gerenciamento de risco, a proposição escalonar de impacto dista de ser irrefutável ou axiomática, mas reflete apenas o que se entende como melhor caminho possível.

Descritores de impacto inteiramente conectados à operacionalidade do aeroporto e a dosimetria do impacto financeiro vinculado às providências administrativas advindas de ações fiscalizatórias por parte da autoridade competente são aspectos de inovação da modelagem em proposição, contribuindo para o alcance do objetivo do mapeamento de risco e com a delimitação do escopo monetário explorado.

É certo que a lógica econômica por trás das ações que os aeroportos adotam buscam resultados, inclusive monetários. Por isso, além dos requisitos reputacionais, deve-se reconhecer que o sucesso das iniciativas é a visualização clara da recompensa monetária ou da diminuição do dispêndio de recursos. Por esse motivo, o custo da implantação voluntária de ações responsivas, como a matriz de FH-AVSEC deve ser pautado por ações práticas e, na maior parte das vezes, pouco dispendiosas, como ora proposto. Ao realçar benefícios diretos e indiretos da implantação do gerenciamento de risco da AVSEC, é disponibilizada aos aeroportos orientação decisória de comportamentos virtuosos.

Ao final, a planilha da Etapa 3 apresenta um indicador de Impacto total do risco. O impacto é composto pelas categorias: Reputacional (IM), Financeiro (FN) e Estratégico (ES).

Para fins de cálculo deste indicador, utiliza-se a seguinte base:

$$IT = (NDim.Pim) + (Ndfn.Pfn) + (NDes.Pes)$$

Em que:

IT: impacto total

NDim: nota do descritor da categoria reputacional

Pim: peso da categoria reputacional

Ndfn: nota do descritor da categoria financeiro

Pfn: peso da categoria financeiro

NDes: nota do descritor da categoria estratégico

Pes: peso da categoria estratégico

Para exemplificar, tem-se que, se um aeroporto selecionasse os critérios expostos na Tabela 3.3, ter-se-ia:

$$\text{Impacto total} = (IM50 \times 20\%) + (FN25 \times 30\%) + (ES0 \times 50\%)$$

$$\text{Impacto total} = (5 \times 0,20) + (2,5 \times 0,30) + (0 \times 0,50)$$

$$\text{Impacto total} = 1 + 0,75 + 0$$

$$\text{Impacto total} = 1,75$$

Tabela 3.3: Dados de Cálculo do Impacto Total

Descrição	Reputacional	Financeiro	Estratégico	Nota (Reputacional)	Nota (Financeiro)	Nota (Estratégico)
	20%	30%	50%			
Extremo	IM100 - Cobertura por muito tempo pela mídia internacional ou nacional, resultando em grande desconfiança pelo cidadão brasileiro e pelas instituições internacionais.	FN100 - Maior que R\$1.000.000	ES100 - Prejudica diretamente o alcance da operacionalidade do aeroporto.	10	10	10
Grande	IM 75 - Cobertura por pouco tempo pela mídia nacional, e/ou local, resultando em desconfiança pelo cidadão local.	FN75 - R\$100.000 a R\$1.000.000	ES75 - Impacto imediato em outros processos de negócio.	8	7,5	8
Moderado	IM50 - Desconfiança do mercado (Ex: restringir o acesso total ou parcial de um interessado).	FN50 - Entre R\$51.000 e menor que R\$100.000	ES50 - Impacto gradual em outros processos de negócio e/ou não entrega do objeto do processo.	5	5	5
Pequeno	IM25 - Apenas as partes envolvidas tomam conhecimento sobre o ocorrido (sem impactos relevantes para a imagem do aeroporto).	FN25 - Menor que R\$50.000	ES25 - Impacto apenas no processo específico. (Provocando, por exemplo, atrasos no processamento de passageiro).	2,5	2,5	4
Inexistente	IM0 - Apenas a área interna é capaz de tomar conhecimento sobre o ocorrido.	FN0 - Sem impacto financeiro.	ES0 - Sem impacto significativo na operacionalidade do aeroporto.	0	0	0
Não se aplica	Não se aplica.	Não se aplica	Não se aplica.	0	0	0

Fonte: adaptado de Hopkin (2012) e ANAC (2019b).

Os cálculos decorrentes do impacto e da probabilidade são retratados no “Gráfico Impacto x Probabilidade”. Assim, cada risco é posicionado na matriz e obtém-se o retrato situacional, demonstrado após a Etapa 4: Ações de Resposta. A Tabela 3.3 representa a forma de cálculo do impacto dos riscos retratada na Tabela 3.2. A quarta e última etapa é a identificação das opções mais eficazes de mitigação de riscos, dada a necessidade de alocar recursos, por vezes, limitados. É a resposta aos riscos. Envolve a consolidação parcial de dados e a inclusão da análise dos riscos residuais e medidas adicionais de segurança, se necessário, as quais estão representadas no Quadro 3.9.

Quadro 3.9: Ações de Resposta

Evento de risco (ID)	Evento de risco (ameaça e/ou vulnerabilidade)	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (ameaça e/ou vulnerabilidade)	Causa(s) associada(s)	Consequência(s) Associada(s)	Responsável	Prazo	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade e/ou ameaça)	Risco Residual (vulnerabilidade/ameaça)	Medidas Mitigadoras Adicionais	Classificação por Grupo/Atividades
R01										

Fonte: adaptado de Hopkin (2012) e ANAC (2019b).

O risco residual considera a probabilidade de ameaça e as consequências. Para o tratamento do risco residual, medidas mitigadoras adicionais são necessárias (ICAO, 2019a).

O Quadro 3.10 reúne, explicita e valoriza o protagonismo reportado na literatura acadêmica acerca dos aspectos que podem afetar o trabalho de inspeção de segurança, por meio do critério “Classificação por grupo.atividades”, conforme explorado no Capítulo 2 do presente estudo, e integram a quarta etapa do mapeamento de risco.

Quadro 3.10: Classificação por Grupo/Atividades

Classificação por Grupo/Atividades
Contexto de Trabalho (inclui características)
Seleção de Pessoal
Treinamento
Cultura de Segurança
Eficiência
Motivação
Ergonomia
Salário
Empregabilidade
Rotatividade
Erro
Violação
*Outro: necessário atualizar esta lista na planilha Grupo.Atividades

O valor conceitual e metodológico agregado com a classificação por grupo e atividades é meritório por ser determinante para a visualização da causa raiz do risco mapeado, onde se encerra o seu tratamento e as eventuais áreas da organização que precisam ser acionadas para que o risco receba a adequada intervenção.

Já o mapeamento de riscos residuais e as medidas adicionais de segurança para tratamento dos riscos remanescentes no processo de inspeção de segurança trazem respeitabilidade técnica às características típicas da AVSEC e servem como variáveis de controle e para a implementação de novas medidas de segurança.

A listagem padronizada de efeito esperado no risco, precedida de acrônimo, concede agilidade e automação na escolha do descritor no decurso da análise. O objetivo de tal

listagem é formalizar e registrar o que de fato se espera como efeito das ações de tratamento ao risco, as quais também foram guiadas por ICAO (2019a) e ANAC (2019b). O Quadro 3.11 exibe tal listagem.

Quadro 3.11: Efeito esperado no Evento de Risco

Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade/ameaça)
RP- Redução da probabilidade com objetivo de redução do nível de risco para nível operacional aceitável.
BP- Embora a probabilidade atual do risco ocorrer seja a menor possível, considerando a análise de ocorrências, espera-se que, no futuro, o risco mantenha-se com baixa probabilidade.
RT- Diminuição do índice de rotatividade anual.
CS- Incremento da Cultura de Segurança.
EF- Aumento no índice de Eficiência.
MD- Motivação refletida no índice de Desempenho.
ER- Ergonomia adequada às atividades laborais.
SS- Percepção salarial satisfatória com a inclusão de estratégias de <i>gameificação</i> .
EP - Empregabilidade com critérios técnicos AVSEC acima do regulamentar.
IT- Dar publicidade às Instruções de Trabalho.
RE- Índice de Erro reduzido ao nível aceitável à operação.
VZ- Índice de Violação com tendência a zero.
AT- Automação do acesso às Instruções de Trabalho.
AC- Estabelecimento de prazo de ação corretiva interna.
MD- Estabelecimento de metas de excelência de desempenho.
QL- Qualificação sistematizada quanto aos procedimentos práticos.
NC- Diminuição do índice de não conformidades.
SF- Incremento da Cultura de Segurança aos profissionais atuantes em Safety.
MR- Matriz de risco baseada em realidade operacional.
QL- Ações corretivas enviadas à ANAC com melhor qualidade.
PC- Firmar parcerias no âmbito aeroportuário.
PE- Padronização do entendimento entre os APACs
GM- Implementação de estratégias de Gameificação.
SV- Padronização do entendimento entre os supervisores AVSEC.
ST- Dados organizados em sistema.
AS- Padronização do entendimento entre os supervisores AVSEC e APACs.
<i>*Outro: Descrever na justificativa ou complementar esta lista na Planilha Efeito Esperado no Risco</i>

3.3.4. Retrato Situacional dos Riscos relativos aos fatores humanos nos canais de inspeção

Os riscos são posicionados na matriz, apresentados com clareza e objetividade na escala de análise de impacto e probabilidade), conforme simulação constante na Figura 3.4.



Figura 3.4: Retrato Situacional dos Riscos de FH-AVSEC (simulação)

O retrato Situacional do Risco é obtido com a plotagem dos resultados decorrentes do Impacto x Probabilidade. A retratação dos riscos em base matricial é capaz de demonstrar o apetite ao risco proposto nesse estudo, a partir da realidade do FH-AVSEC no processo de inspeção aeroportuário. Com base na análise de seu resultado, a adoção ou o planejamento de medidas de longo, médio e curto prazo pode ser requerido.

A abordagem visual proporcionada pela relação entre impacto e probabilidade aprimora a técnica do *brainstorming* para as análises de vulnerabilidades. Essa medida maximiza o tempo dos integrantes da equipe no debate de aspectos técnicos e minimiza incertezas que uma análise tabular, se aplicada isoladamente e de forma estratificada, pode causar.

A cor verde demonstra que o risco é aceitável tal como existe. A amarela indica que se trata de um risco aceitável, com mitigação. Pode requerer uma análise de custo-benefício. Já os riscos que eventualmente se localizem na cor vermelha, são inaceitáveis sob as condições operacionais existentes.

Zhang & Luo (2017) e Kaewunruen *et al.* (2018), atestam a importância de retrato situacional para um nível gerenciável. O retrato situacional permite a formação de uma visão de portfólio de todos os riscos a que o aeroporto está exposto em termos de FH-AVSEC.

Por fim, a caracterização pormenorizada da matriz de FH-AVSEC tem como premissas basilares:

- a. documentar todas as etapas do processo;
- b. explicitar as premissas incorporadas na modelagem;
- c. sustentar-se em princípios da literatura acadêmica e técnica;
- d. representar objetividade científica;
- e. ter característica de imparcialidade, pois seus fundamentos e insumos advém da literatura;
- f. permitir a inclusão de dados de FH-AVSEC, se disponíveis. Outrossim, está preparada para incluir premissas e suposições de riscos delineadas pelo PE;
- g. ser capaz de identificar, inclusive, os riscos afetados por uma decisão estratégica, a partir do retrato entre impacto e probabilidade;
- h. amparar-se na razoabilidade, no que concerne à precisão e ao detalhe;
- i. reunir aspecto prático e de fácil manuseio por profissionais atuantes no sistema;
- j. relacionar o risco à não adoção de ações de mitigação ou intervenção;
- k. cumprir seu propósito primário de oportunizar o mapeamento de riscos atrelados a fatores humanos em canais de inspeção, ainda pouco explorados.

Como é possível constatar, a modelagem critério-conceitual e metodológica atua em interface e possibilitam o delineamento prático da Matriz de FH-AVSEC. Ao considerar o contexto real de trabalho dos operadores e os desafios a eles diariamente impostos, em termos de análise de FH em AVSEC no canal de inspeção, entende-se que essa pesquisa pode colaborar com a instrumentalidade e documentação de riscos de FH-AVSEC.

4. FUNCIONALIDADE DO INSTRUMENTO DA PESQUISA

No âmbito do presente estudo, a funcionalidade do método da pesquisa se refere à fase em que o modelo critério-conceitual e metodológico advindo da concepção (Fase 1) e da construção do instrumento (Fase 2) é avocada à consideração de especialistas atuantes em *security*, com o objetivo de validar (Fase 3) os critérios que compõem o instrumento e a sua aplicabilidade prática em contextos reais de trabalho nos aeroportos brasileiros.

Superada a validação (Fase 3), o método é posto em prática e segue para a fase (Fase 4) do percurso de aperfeiçoamento: a aplicação da matriz de FH-AVSEC em contexto real operacional de aeroporto, Classe AP-3 e Classe AP-2.

O modelo critério-conceitual e metodológico final da Matriz, resulta não somente do delineamento da Fase 1, mas também dos apontamentos, decisões e medidas de aperfeiçoamento identificadas no âmbito do PE-Concepção (Fase 2), PE-Validação (Fase 3) e do PE-Aplicação (Fase 4).

4.1. Construção do instrumento - Matriz de GFH-AVSEC

A concepção dos critérios da matriz de risco de fatores humanos - AVSEC é uma etapa determinante para que o padrão proposto seja analisado e, de forma ulterior, aceito e aplicável junto aos aeroportos brasileiros.

Nessa etapa, o modelo critério-conceitual, primeira versão da ferramenta (versão A) deste estudo foi submetido à consideração de especialistas em AVSEC (versão B), atuantes, prioritariamente, em aeroportos Classe AP-3, doravante denominado Painel de Especialistas (PE), a fim de conceber, conjuntamente, cada critério constitutivo do instrumento da pesquisa e verificar sua aplicabilidade prática em contextos reais de trabalho. Para tal, executou-se a rotina exposta no Apêndice B deste estudo.

A versão A do instrumento reflete tão somente os preceitos advindos da literatura, primeira versão da matriz de FH-AVSEC. Já a sua versão B, incorpora as contribuições desinentes do PE-Concepção, explanadas pelos especialistas participantes ou detectadas pelo pesquisador, demonstrada na Figura 4.1. A fase de Concepção da Matriz integraliza os aspectos da literatura sobre a matéria e as contribuições dos especialistas.

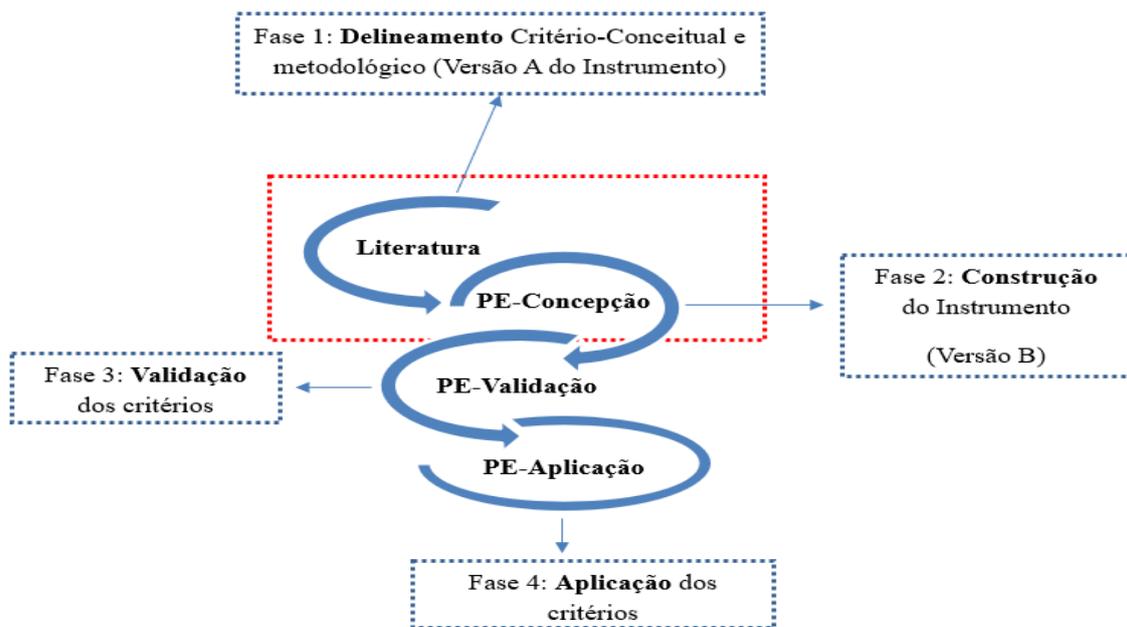


Figura 4.1: Percurso de aperfeiçoamento da Matriz de FH-AVSEC

Os componentes do Painel de Especialistas foram selecionados de acordo com a complexidade do aeroporto que atuam, aeroportos Classe AP-3, bem como pelo critério de experiência na área AVSEC e grau de responsabilidade junto à matéria no aeroporto que atuam. Considerando a participação voluntária, os integrantes são representados por aqueles que aceitaram contribuir com a pesquisa. Os profissionais e as experiências que reúnem em AVSEC, bem como a classe de operação dos aeroportos representados constam no Apêndice B.

A concepção dos critérios da matriz de GFH-AVSEC, com a participação colaborativa do PE, eleva o grau de confiabilidade, assegura a compreensão das assertivas nela constantes e elimina eventuais incorreções. No processo de concepção (Fase 1) são compreendidos os critérios técnico e semântico. A concepção semântica é de fundamental importância, de acordo com Cunha (2008), pois se o instrumento for tecnicamente desconexo, sua apropriação, por parte dos responsáveis pelo mapeamento de riscos, pode ser prejudicada.

Importa que a linguagem técnica empregada no instrumento seja conhecida pelos responsáveis pelo processo de mapeamento de risco, com vistas a assegurar a plena compreensão dos critérios e categorias abordadas. Ao superar a etapa de concepção técnica e semântica, são efetuadas as mudanças sugeridas pela equipe de especialistas (Fase 2, PE-Concepção), relativas à construção frasal, adequação de terminologias técnicas e à eliminação de ambiguidades.

Constituem-se como resultados à submissão do instrumento ao PE-Concepção: a avaliação da efetividade da GFH-AVSEC; o incremento da confiabilidade do instrumento da pesquisa; a criação de uma referência-padrão dos critérios da matriz de FH-AVSEC, além de identificar outros aspectos que não haviam sido incluídos durante sua elaboração. Para a atividade de concepção, é assegurado o cumprimento de protocolos éticos, além de um ambiente de respeitabilidade à informação sensível de AVSEC, conforme consta no item 1.1 do Apêndice B.

A concepção dos critérios da matriz de GFH-AVSEC foi realizada no dia 23/04/2021, por videoconferência, utilizando-se a plataforma *Google – Meeting*. O Painel de Especialistas-Concepção foi composto por dois membros da Universidade de Brasília – UnB, a orientadora e aluna desse estudo, bem como por 02 (dois) profissionais atuantes em AVSEC, aeroportos Classe AP-3.

O primeiro profissional representante reúne mais de oito anos de experiência e atuação em AVSEC, tanto no nível estratégico como no operacional, e o segundo componente, detém mais de quatro anos no gerenciamento das atividades AVSEC em aeroportos. Cumpre ressaltar que a orientadora do estudo e a aluna compuseram o PE-Concepção para acompanhamento e registro informacional, sem quaisquer influências nas contribuições feitas pelo PE.

A organização da atividade de concepção colaborativa, com técnicos do setor, dos critérios da matriz de GFH-AVSEC compreendeu, previamente, como disposto no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Organização prévia à concepção colaborativa dos Critérios da Matriz

Organização Prévia	
Passo 1:	Elaboração de roteiro das atividades de Concepção dos critérios.
Passo 2:	Elaboração de apresentação para a videoconferência.
Passo 3:	Submissão à orientadora da pesquisa.
Passo 4:	Aperfeiçoamento do roteiro e apresentação.
Etapa 5:	Roteiro e Apresentação finalizados.

A versão final do roteiro, consta no Apêndice B do presente estudo. Sob a perspectiva do compromisso ético de pesquisas científicas, restringe-se o acesso público às denominações dos aeroportos representados por meio do PE-Concepção.

Oportuno salientar que o estudo sobre os detalhamentos dos processos AVSEC e de fatores humanos no canal de inspeção de segurança requer respeitabilidade aos princípios e mecanismos que visam assegurar a integridade da segurança nacional.

Ao restringir o acesso nominal dos aeroportos e respectivos especialistas consultados, o estudo é viabilizado, além de ser assegurado que o teor dele proveniente coopere com a restrição de determinados dados que, se divulgados ou acessados irrestritamente, podem pôr em risco a AVSEC.

Na sequência, são anunciados os insumos de aperfeiçoamento advindos do PE-Concepção, buscando retratar, de forma comparativa, o amadurecimento da matriz de FH-AVSEC.

A atividade de concepção dos critérios do instrumento de pesquisa tem a perspectiva de submetê-los à avaliação e verificar: se estes produzem efeito nas áreas de demanda de FH-AVSEC dos aeroportos, se a linguagem empregada é inteligível e, ainda, se há receptividade ao seu propósito.

No decurso da execução da atividade de concepção, da modelagem critério-conceitual, foi apresentada pela coordenação das atividades (aluna e orientadora) a matriz de GFH-AVSEC preenchida com dados simulados. Houve interação entre toda a equipe, além de equilíbrio das contribuições que visavam aperfeiçoamento dos critérios.

O formato da realização foi expositiva-dialogada, técnica na qual é conduzida a apresentação do GFH-AVSEC pelos idealizadores e é possibilitada a interrupção, a qualquer instante, para saneamento de dúvidas ou apresentação de indicativos de incremento do instrumento proposto.

Nos itens seguintes, constam as informações consolidadas desinentes do evento de concepção dos critérios da matriz de risco, no cerne do PE-Concepção, as quais estão subdivididas com base em cada etapa metodológica da matriz de FH-AVSEC e demais critérios nela constante.

4.1.1. Etapa 1: Contexto

O contexto situacional da matriz de GFH-AVSEC é aquele que reúne maior número de contribuições, no âmbito do PE-Concepção. Com onze alterações, se comparada ao modelo original, vê-se aperfeiçoada e melhor detalhada, ofertando textos padronizados e exemplificativos aos operadores, como se observa no Quadro 4.2.

Quadro 4.2: Concepção da Etapa 1- Contexto

Local na Matriz: Etapa 1 - Contexto					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção - Versão A	Justificativa	Formato Concepção - Versão B	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Responsável pelo Mapeamento	<informar nominalmente o responsável e o CPF>	A designação do CPF pode representar exposição desnecessária ao responsável pelo processo da GFH-AVSEC, fundamentalmente, junto aos APACs.	<informar nominalmente o responsável e a matrícula>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Responsável pelo Mapeamento	Não constava designação exemplificativa.	Tornar o item autoexplicativo.	Fulano de tal, matrícula XYZ.	Sem observações.
Idealizadores	Responsável pelo processo	Não constava designação exemplificativa.	Tornar o item autoexplicativo.	Fulano de tal, matrícula XYZ.	Sem observações.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Responsável pelo processo	<informar nominalmente o responsável e o CPF>	A designação do CPF pode representar exposição desnecessária ao responsável pelo processo da GFH-AVSEC, fundamentalmente, junto aos APACs.	<informar nominalmente o responsável e a matrícula>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Processo de Negócio	Não constava explicação.	Delimitar a aplicação da GFH-AVSEC de acordo com o objetivo do canal de inspeção (acesso de funcionários ou passageiros, quando exclusivos).	*É desejável especificar na descrição se é referente a canal de inspeção de passageiros e/ou funcionários, quando exclusivos.	Sem observações.
Idealizadores	Processo de Negócio (exemplos)	Não constava designação exemplificativa.	Tornar o item autoexplicativo.	Processo de Inspeção de Segurança nos canais de inspeção de funcionários.	Sem observações.
Idealizadores	Área Responsável	Não constava designação exemplificativa.	Tornar o item autoexplicativo.	Coordenação de AVSEC.	Sem observações.
Idealizadores	Ciclo Médio do processo (horas trabalhadas/dia)	Não constava designação exemplificativa.	Tornar o item autoexplicativo.	44 horas semanais.	Sem observações.
Idealizadores	Equipamentos de segurança envolvidos no processo.	Não constava designação exemplificativa.	Tornar o item autoexplicativo.	Pórtico Detector de Metais; Equipamento de Raios-X	Sem observações.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Áreas envolvidas no processo.	Área Restrita de Segurança	Especificar, de forma delimitada, as áreas envolvidas. A forma original estava demasiadamente ampla.	Terminal de passageiros - TPS; embarque doméstico; embarque internacional; Terminal de cargas domésticos e/ou internacionais.	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Exemplos	Item não constava.	Incrementar o aspecto didático do preenchimento e tornar o item visualmente agradável.	Incluída a coluna "Exemplo".	Sem observações.

4.1.2. Etapa 2: Riscos

Na segunda etapa, onde são descritos os riscos, foram procedidas quatro modificações. O Quadro 4.3 as representa.

Quadro 4.3: Concepção da Etapa 2 - Riscos

Local na Matriz: Etapa 2 - Riscos					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção - Versão A	Justificativa	Formato Concepção - Versão B	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Medidas Mitigadoras	<i>Incrementar o processo de seleção de profissionais AVSEC, com requisito de experiência mínima de 02 anos em AVSEC.</i> *Informação simulada	Devem ser exequíveis.	<i>Incrementar o processo de seleção de profissionais AVSEC, com cargo de supervisor, com requisito de experiência mínima de 02 anos em AVSEC.</i> * Informação simulada	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Possíveis Causas	<i>Receio de contrair a doença COVID-19.</i> *Informação simulada	Tornar o item autoexplicativo.	<i>Receio de contrair a doença COVID-19, tanto por passageiros como para os APACs.</i> * Informação simulada	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Observações	Item não constava.	Tornar o item autoexplicativo.	<i>Realizar briefing e debriefing com a equipe para minimizar o receio de contrair a doença do COVID-19. Ofertar a percepção de cuidado e zelo com o APAC>.</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Risco	Risco (ameaças e vulnerabilidades)	Focar na área de competência do aeródromo, as vulnerabilidades. A avaliação do nível de ameaça é de responsabilidade da Polícia Federal (art. 5º da Resolução ANAC 167/2010).	<i>Risco (vulnerabilidades)</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.

No que concerne às alterações, impende esclarecer que a adição do item “observações” concorre para a facilitação do preenchimento da matriz por parte dos representantes dos aeroportos, deixando clara a intenção e alcance da informação.

No que se atine à alteração do item “risco”, mantendo apenas a retratação de vulnerabilidades identificadas pelos aeroportos, vê-se que há uma preocupação técnica na observância das competências de cada organização com responsabilidade AVSEC. A intenção inicial idealizada, ao reunir as possibilidades de ameaça e vulnerabilidade para a descrição de riscos em AVSEC, é decorrente do que se apreende da própria Resolução ANAC 167/2010, uma vez que o risco AVSEC é composto por ameaça e vulnerabilidade.

Muito embora seja compreensível a preocupação dos representantes dos operadores, pode-se supor aparente incompletude do mapeamento de riscos debruçando-se apenas nas vulnerabilidades. Ao adentrar em mapeamentos de ameaças, as informações podem não

ser acessíveis (dada a competência primária designada à Polícia Federal e a não obrigatoriedade sumária de compartilhamento) ou, ainda que sejam informadas, não há convicção sobre eventual tratamento de determinadas ameaças por parte do operador aeroportuário.

Por fim, as alterações relativas aos dados simulados (*informação simulada, Quadro 4.4) visam assistir aos responsáveis pelo mapeamento dos riscos de FH-AVSEC quanto ao correto preenchimento e à profundidade informacional.

4.1.3. Etapa 3: Avaliação

Na etapa conseguinte foram procedidas alterações relativas aos dados simulados sugeridos no âmbito do PE-Concepção. Não obstante o item relativo ao “Tratamento de Risco” pareça ser uma alteração superficial, este reporte demonstra empenho e atenção ao trato da questão do processo de seleção de pessoal e a interface desse processo com outras áreas de gestão.

Já o quesito “impacto financeiro” detém alteração relevante, uma vez que modifica os parâmetros balizadores desse impacto e, de forma substancial, remodela a perspectiva dos fatores implicados e considerados prioritários no campo de visão dos aeroportos brasileiros. Informações constam no Quadro 4.4.

Quadro 4.4: Concepção da Etapa 3 - Avaliação

Local na Matriz: Etapa 3 - Avaliação					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção - Versão A	Justificativa	Formato Concepção - Versão B	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Impacto Financeiro	<i>Incrementar o processo de seleção de profissionais AVSEC, com requisito de experiência mínima de 02 anos em AVSEC.</i> *Informação simulada	O impacto mais palpável para os aeroportos, em termos financeiros, é a aplicação de multa por parte da Autoridade de Aviação Civil, a ANAC. Assim, o critério de dosimetria constante na Resolução ANAC 472/2018 se constitui como referencial.	<i>Adequação dos limites inferior e superior, do Impacto financeiro, em função das multas.</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Tratamento do Risco	<i>Necessário alinhar com a área de Gestão de Recursos Humanos as ações de mitigação.</i> *Informação simulada	Os aeroportos brasileiros adotam, por vezes, a terceirização do serviço. Para muitos casos, a terceirização ocorre no âmbito da Licitação ou na área de contratos, as quais podem não estar incluídas na Gestão de Recursos Humanos.	<i>Necessário alinhar com a área de Gestão de Recursos Humanos ou Licitações e Contratos as ações de mitigação.</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.

4.1.4. Etapa 4: Resposta

São três as alterações procedidas na planilha de resposta e em decorrência das alterações sugeridas no âmbito do PE-Concepção. O Quadro 4.5 as descreve.

Quadro 4.5: Concepção da Etapa 4 - Resposta

Local na Matriz: Etapa 4 - Resposta					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção - Versão A	Justificativa	Formato Concepção - Versão B	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Classificação por Grupo/Atividades	Item não constava.	Classificar as ações de resposta aos riscos em atividades mais globais, conforme previsto na literatura.	Incluída a coluna "Classificação por Grupo/Atividades" na Etapa 4.	Sem observações.
Idealizadores	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (vulnerabilidade)	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (ameaça e vulnerabilidade)	Focar na área de competência do aeródromo, as vulnerabilidades. A avaliação do nível de ameaça é de responsabilidade da Polícia Federal (art. 5º da Resolução ANAC 167/2010).	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (vulnerabilidade)	Sem observações.
Idealizadores	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Efeito esperado no evento de risco (ameaça e vulnerabilidade)	Focar na área de competência do aeródromo, as vulnerabilidades. A avaliação do nível de ameaça é de responsabilidade da Polícia Federal (art. 5º da Resolução ANAC 167/2010).	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Sem observações.

As alterações alusivas ao mapeamento de vulnerabilidades, já foi justificada na Etapa 2- Riscos. A inclusão do item “Classificação por Grupo/Atividades” na Etapa 4, inicialmente desvinculada às etapas da matriz e sem linguagem padronizada, é considerável, uma vez que auxilia a compreensão e alocação do cenário de riscos e corrobora para a elaboração de ações de mitigação focadas junto à área raiz, aquela que pode dar causa ao evento, ofertar-lhe o devido tratamento ou ver-se imbuída a compartilhar a responsabilidade de amainá-los.

Com a inserção do campo “Classificação por Grupo/Atividades” é possibilitada, inclusive, a visualização do número de riscos vinculados a uma determinada área estratégica e a forma que impacta nas atividades AVSEC.

4.1.5. Demais Modificações

Modificações resultantes de outras demandas identificadas no âmbito do PE-Concepção, mas que não estão diretamente atreladas às etapas anteriores ou aos seus respectivos formatos constam no Quadro 4.6. A proposta dessa alocação em separado visa facilitar a captação das alterações e compreendê-las em termos de propósito.

Quadro 4.6: Concepção - Demais Modificações

Demais Modificações					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção - Versão A	Justificativa	Formato Concepção - Versão B	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	No Passo 1, campo Contexto Externo: Oportunidades e Ameaças	Item não constava exemplos relativos à legislação AVSEC.	Demonstrar o paradoxo da questão e, portanto, seu aspecto desafiador.	Oportunidade: "Legislação AVSEC robusta" e no campo Ameaça: "Legislação AVSEC robusta diminuir a flexibilidade no cumprimento dos requisitos".	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Régua de Impacto Estratégico	E100 - Prejudica diretamente a missão do aeroporto.	O estabelecimento da missão do aeroporto pode variar, conforme a perspectiva de negócio. Já o risco à AVSEC pode impactar na operacionalidade do aeroporto, sob quaisquer Classes de operadores.	E100 - Prejudica diretamente a operacionalidade do aeroporto.	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Régua de Probabilidade (descriptor)	Terminologia "Ciclo do Processo"	Proporcionar ao responsável pela GFH-AVSEC redação clara e objetiva.	Terminologia "Ciclo do Processo" substituído por "carga diária de trabalho".	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Régua de Probabilidade	Terminologia "Histórico"	Não há dados históricos formalizados acerca de FH-AVSEC para amparar a decisão quanto à probabilidade de ocorrência. Esse cálculo será sustentado no âmbito do PE.	Terminologia "Histórico" retirada.	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Lista de nomenclaturas de Classificação por Grupo/Atividades	Item não constava.	Fornecer redação orientativa e padronizada e, simultaneamente, flexível aos operadores.	Planilha "Classificação por Grupo/Atividades" incluída.	Sem observações.
Idealizadores	Exemplos de Riscos (vulnerabilidades/ameaças), planilha "Causa e Risco".	Exemplos de Riscos (vulnerabilidades/ameaças), planilha "Causa e Risco".	Fornecer redação orientativa e padronizada e, simultaneamente, flexível aos operadores.	Planilha "Causa e Risco" incluída.	Sem observações.
Idealizadores	Lista de Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Item não constava.	Fornecer redação orientativa e padronizada e, simultaneamente, flexível aos operadores.	Planilha "Efeito esperado no evento de risco" incluída.	Sem observações.

As duas primeiras alterações, sugeridas pelos especialistas atuantes em aeroportos Classe AP-3, visam adequar as informações sob o panorama técnico. A primeira reflete uma inquietude técnica e de confronto diário dos operadores, no qual se sustenta em uma legislação zelosa em termos de robustez, mas que em contrapartida é percebida com pouca possibilidade de flexibilidade em termos de cumprimento.

A segunda alteração é desinente de algo imperioso, o propósito e alcance da AVSEC. Restou claro, no âmbito do PE-Concepção, que a AVSEC pode não estar, necessariamente, incluída na missão do aeroporto e, portanto, sendo imprescindível adequar a redação para o impacto na operacionalidade do aeroporto. Nesse critério, é inquestionável a relevância da AVSEC.

A terminologia “Histórico” também não pareceu apropriada aos especialistas, pois é reconhecível e declarada a não formulação de dados em série histórica ou a formalização documental de dados de FH-AVSEC nos aeroportos brasileiros.

A terminologia "Ciclo do Processo" explicada com o parâmetro de “carga diária de trabalho”, se adequa à linguagem acessível e amplamente utilizada pelo corpo técnico dos aeroportos, por isso a inclusão.

Os critérios de análise de probabilidade seguem a escala de cinco pontos, partindo do limite superior “quase certo” para o limite inferior “raro”. Aos descritores é atribuída uma nota correspondente, a fim de reunir o critério da análise qualitativa e a representação quantitativa. A Tabela 4.1 retrata a versão atualizada, após o PE-Concepção.

Tabela 4.1: Análise de Probabilidade após PE-Concepção

Descrição	Frequência Estimada de Ocorrência	Nota
Quase certo	FE10 - Pela análise, evento deve ocorrer em mais de 80% da carga diária de trabalho do APAC.	9
Muito provável	FE8 - Pela análise, evento deve ocorrer entre 50% e 80% da carga diária de trabalho do APAC.	7
Provável	FE5 -Pela análise, evento deve ocorrer entre 20% e 50% da carga diária de trabalho do APAC.	5
Improvável	FE2 -Pela análise, evento deve ocorrer no máximo em 20% da carga diária de trabalho do APAC.	3
Raro	FE0 -Pela análise, evento não deve se materializar nunca.	1

Fonte: adaptado de Hopkin (2012) e ANAC (2019b).

Os critérios de impacto incluem os quesitos relativos ao financeiro, reputacional e estratégico. Os descritores foram adaptados em função da gradação e dosimetria da aplicação de sanções, conforme regulamentação específica da ANAC, segundo sugerido no âmbito da concepção dos critérios da matriz no PE-Concepção. O formato final segue apresentado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Régua de Impacto após PE-Concepção

Descrição	Reputacional	Financeiro	Estratégico	Nota (Reputacional)	Nota (Financeiro)	Nota (Estratégico)
	20%	30%	50%			
Extremo	IM100 - Cobertura por muito tempo pela mídia internacional ou nacional, resultando em grande desconfiança pelo cidadão brasileiro e pelas instituições internacionais.	FN100 - Maior que R\$1.000.000	ES100 - Prejudica diretamente a operacionalidade do aeroporto.	10	10	10
Grande	IM 75 - Cobertura por pouco tempo pela mídia nacional, e/ou local, resultando em desconfiança pelo cidadão local.	FN75 - R\$101.000 a R\$1.000.000	ES75 - Impacto imediato em outros processos de negócio.	8	7,5	8
Moderado	IM50 - Desconfiança do mercado (Ex.: restringir o acesso total ou parcial de um interessado)	FN50 - Entre R\$51.000 e R\$100.000	ES50 - Impacto gradual em outros processos de negócio e/ou não entrega do objeto do processo.	5	5	5
Pequeno	IM25 - Apenas as partes envolvidas tomam conhecimento sobre o ocorrido, sem impactos relevantes para a imagem do aeroporto.	FN25 - R\$0 a R\$50.000	ES25 - Impacto apenas no processo específico. (Provoca, por exemplo, atrasos no processamento de passageiros).	2,5	2,5	4
Inexistente	IM0 - Apenas a área interna tem conhecimento sobre o ocorrido.	FN0 - Sem impacto financeiro.	ES0 - Sem impacto significativo na operacionalidade do aeroporto.	0	0	0
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	0	0	0

Fonte: adaptado de IEC (2009); ICAO (2019a) e ANAC (2019b).

A lista padronizada de Grupo/Atividades foi identificada como imprescindível de inserção na Etapa 4 no âmbito do PE-Concepção e consta no Quadro 4.7. Esta lista retrata os elementos centrais que foram explorados pelos autores ao longo do tempo, conforme discutido no Capítulo 2 desse estudo.

Quadro 4.7: Classificação por Grupo/Atividades

Classificação por Grupo/Atividades
<p>Contexto de Trabalho (inclui características)</p> <p>Seleção de Pessoal</p> <p>Treinamento</p> <p>Cultura de Segurança</p> <p>Eficiência</p> <p>Motivação</p> <p>Ergonomia</p> <p>Salário</p> <p>Empregabilidade</p> <p>Rotatividade</p> <p>Erro</p> <p>Violação</p>
<p>*Outro: necessário atualizar esta lista na planilha Grupo.Atividades</p>

A inserção das listas de nomenclaturas da “Classificação por Grupo/Atividades”, bem como de “Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)” padronizados fornecem

um modelo estável e reflexivo das possíveis situações que os responsáveis pela avaliação da FH-AVSEC podem se deparar no dia-a-dia de trabalho.

A listagem de efeito esperado no risco busca inspirar a alocação de ações e retratar estratégias simples e que requeiram pouco ou quase nenhum investimento financeiro, mas que ainda assim sejam eficazes na mitigação dos riscos identificados. O Quadro 4.8 apresenta o elaborado.

Quadro 4.8: Efeito esperado no risco

Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade/ameaça)
Redução da probabilidade com objetivo de redução do nível de risco para nível operacional aceitável.
Embora a probabilidade atual do risco ocorrer seja a menor possível, considerando a análise de ocorrências, espera-se que, no futuro, o risco mantenha-se com baixa probabilidade.
Diminuição do índice de rotatividade anual.
Incremento da Cultura de Segurança.
Aumento no índice de Eficiência.
Motivação refletida no índice de Desempenho.
Ergonomia adequada às atividades laborais.
Percepção salarial satisfatória com a inclusão de estratégias de gameificação.
Empregabilidade com critérios técnicos AVSEC acima do regulamentar.
Dar publicidade às Instruções de Trabalho.
Índice de Erro reduzido ao nível aceitável à operação.
Índice de Violação com tendência a zero.
Automação do acesso às Instruções de Trabalho.
Estabelecimento de prazo de ação corretiva interna.
Estabelecimento de metas de excelência de desempenho.
Qualificação sistematizada quanto aos procedimentos práticos.
Diminuição do índice de não conformidades.
Incremento da Cultura de Segurança aos profissionais atuantes em Safety.
Matriz de risco baseada em realidade operacional.
Ações corretivas enviadas à ANAC com melhor qualidade.
Firmar parcerias no âmbito aeroportuário.
Padronização do entendimento entre os APACs.
Implementação de estratégias de Gameificação.
Padronização do entendimento entre os supervisores AVSEC.
Dados organizados em sistema.
Padronização do entendimento entre os supervisores AVSEC e APACs.
<i>*Outro: Descrever na justificativa ou complementar esta lista na Planilha Efeito Esperado no Risco</i>

O PE-Concepção se confirma como fase essencial ao refinamento de instrumento desta pesquisa, GFH-AVSEC. Ainda assim, a primeira camada de lapidação deve ser submetida a um novo PE, denominado PE-Validação, o qual irá ofertar o desenvolvimento progressivo e maturidade à Matriz de FH-AVSEC.

4.2. Validação do instrumento - Matriz de GFH-AVSEC

Após a fase de concepção e conduzido os ajustes apontados nessa fase, foi realizada a validação (PE-Validação). Constituiu-se um novo PE, com diferentes integrantes do PE-Concepção, o qual foi realizado no dia 03/05/2021, no formato de videoconferência, utilizando-se a plataforma *Google – Meeting*.

A validação dos critérios da matriz de risco, terceira fase (Fase 3) da modelagem critério-conceitual e metodológica, contou com a colaboração de três especialistas atuantes em AVSEC, sendo dois representantes de aeroportos Classe AP-2 e um profissional que atua em aeroporto Classe AP-3. Importa mencionar que a pesquisadora e orientadora desse estudo tão somente desempenharam o papel de acompanhamento e registro informacional, sem quaisquer influências nas contribuições feitas pelo PE.

Os integrantes reúnem, respectivamente: Classe AP-3- mais de vinte anos na aviação civil, sendo 03 anos em AVSEC em alto nível gerencial em *security*. Classe AP-2, componente do alto escalão de gerenciamento AVSEC de aeroporto, com mais 12 anos em AVSEC; e um preposto de empresa terceirizada de prestação de serviço de inspeção de segurança, que reúne mais de 04 anos de experiência laboral em AVSEC, atuante direto aos agentes de proteção de aviação civil.

O objetivo da sessão de validação dos critérios da matriz de risco é, além de ter caráter consultivo, aprovar seus elementos e característica prática, sob a perspectiva de seus futuros executores. Esta sessão seguiu a rotina apresentada no Apêndice B deste estudo.

Nos itens seguintes, constam as informações consolidadas desinentes do evento da validação dos critérios da matriz de risco, no cerne do PE-Validação, as quais estão subdivididas com base em cada etapa metodológica da matriz de FH-AVSEC e demais elementos nela constante.

4.2.1. Etapa 1: Contexto

O contexto situacional da validação da matriz de GFH-AVSEC é novamente aquele que reúne maior número de contribuições.. Com seis alterações, se comparada ao modelo

concepção, foi incrementado para tornar-se ainda mais autoexplicativo e com exemplos mais adequados às possíveis realidades operacionais dos aeroportos brasileiros, conforme consta no Quadro 4.9.

Quadro 4.9: Validação da Etapa 1- Contexto

Local na Matriz: Etapa 1 - Contexto					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção	Justificativa	Formato Validação	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Responsável pelo Mapeamento	<informar nominalmente o responsável e a matrícula>	Tornar o item autoexplicativo.	<informar nominalmente o responsável e a matrícula concedida pela Organização>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Responsável pelo Processo	<informar nominalmente o responsável e a matrícula>	Tornar o item autoexplicativo.	<informar nominalmente o responsável e a matrícula concedida pela Organização>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Ciclo Médio do processo (horas trabalhadas/dia)	<descrever o ciclo completo do trabalho do APAC: carga diária de trabalho>	Tornar o item autoexplicativo.	<descrever o ciclo completo do trabalho do APAC: horas trabalhadas por dia /Mês/Semana> *Representar de acordo com a realidade laboral dos APACs>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Exemplos	44 horas semanais	Incluir possibilidade de contratação, reportada no âmbito do PE - Validação.	44 horas semanais/part time	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Exemplos	Exemplo: terminal de passageiros; embarque doméstico; embarque internacional; Terminal de cargas doméstico e internacional.	Tornar o item autoexplicativo.	Exemplo: terminal de passageiros; embarque doméstico; embarque internacional; Terminal de cargas doméstico; Terminal de carga internacional.	Sem observações.
Especialista de Aeroporto Classe AP-2	Exemplos	4. Pressão externa, por parte do concessionário, a fim de dar celeridade ao processamento de passageiros em função do fator X.	Adequar a terminologia empregada para qualquer classe de operação ou situação jurídica do operador (concessionário, Estadual, Municipal, dentre outros).	4. Pressão externa, por parte do operador aeroportuário, a fim de dar celeridade ao processamento de passageiros em função do fator X.	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.

4.2.2. Etapa 2: Riscos

Na segunda etapa foram realizadas as alterações constantes no Quadro 4.10.

Quadro 4.10: Validação da Etapa 2 - Riscos

Local na Matriz: Etapa 2 - Riscos					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Conceção	Justificativa	Formato Validação	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Possíveis Consequências	Possíveis Consequências	Tornar o item autoexplicativo.	<i>Possíveis Consequências (é a interação imediata com o risco retratado na matriz)</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Risco	Risco (vulnerabilidades)	Em que pese a avaliação do nível de ameaça seja de responsabilidade da Polícia Federal - PF (art. 5º da Resolução ANAC 167/2010), os aeroportos podem ser demandados, inclusive pela PF, a tratar determinadas ameaças relativas ao fator humano no canal de inspeção. Além disso, especialista de Classe Ap-3 alegou que cenários de ameaça são passíveis de serem avaliados no âmbito local, junto à Polícia responsável pela AVSEC no aeródromo. Extinguir a possibilidade de avaliação de ameaças, pode inviabilizar uma avaliação ampla dos cenários de ameaças no nível local. Especialista de Classe Ap-2 entende que retratar riscos apenas no que tange a vulnerabilidade restaria incompleta, uma vez que os aeroportos atuam em interface com outras entidades que recebem informações de ameaças (inteligência e órgãos de segurança pública).	<i>Risco (vulnerabilidades/ameaças)</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz e retomada a redação original.

A adição do teor explicativo no que tange à descrição das consequências, visa esclarecer as implicações que a matriz busca encontrar de forma delimitada e específica, com o fito de assegurar o seu correto preenchimento.

A retomada da possibilidade de inclusão de ameaças enquanto risco, conforme constava no modelo originalmente proposto, foi justificado pelo PE-Validação. Esse é, portanto, o ponto divergente entre o PE-Concepção e PE-Validação. O PE-Concepção entendeu não ser oportuna a inclusão de ameaças na listagem de riscos e o PE-Validação percebeu como imperiosa tal inserção.

Nesse contexto de impasse, entre a perspectiva do modelo proposto, do PE-Concepção e do PE-Validação, delibera-se que a GFH-AVSEC no formato e critérios propostos, essencialmente, quanto ao mapeamento de vulnerabilidades e ameaças, atende, em plenitude, o objetivo a que este estudo se propõe. Desse modo, resta possibilitada a inclusão de ameaças, cujo mapeamento é apenas disponibilizado, não sendo mandatório o seu preenchimento ou tratamento.

A reinserção ora pleiteada no âmbito do PE-Validação não compromete a execução das atividades de mapeamento de risco de FH-AVSEC e tampouco afeta o seu delineamento e formato. Oportuno ressaltar que a literatura técnica e acadêmica, conforme demonstrado no Capítulo 2 deste estudo, prevê a inclusão da ameaça como risco à AVSEC

(KAEWUNRUEN *et al.*, 2018; TAMASI & DEMICHELA, 2011; ZHANG & LUO, 2017; SKORUPSKI & UCHROŃSKI, 2018, 2016, 2015 e 2014; ICAO, 2019a; SHAFIEEZADEH *et al.*, 2014; AMORIM DA CUNHA *et al.* 2017; STEWART & MUELLER, 2018, 2014 e 2011; SALTER, 2008).

4.2.3. Etapa 3: Avaliação

O tratamento do risco foi novamente objeto de intervenção, desta vez, por parte dos especialistas do PE-Validação. A intenção da alteração se sustenta na combinação de ações para ofertar o tratamento satisfatório ao risco e as ações consideradas necessárias pelo responsável pelo processo de mapeamento. A única alteração consta no Quadro 4.11.

Quadro 4.11: Validação da Etapa 3 - Avaliação

Local na Matriz: Etapa 3 - Avaliação					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Concepção	Justificativa	Formato Validação	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-2	Tratamento do Risco	<i>Mitigar, Aceitar, Compartilhar, Evitar</i>	Por vezes, o tratamento do risco requer ações combinadas e não excludentes entre si.	<i>Mitigar, Compartilhar, Compartilhar Mitigar/Compartilhar Evitar, Aceitar, Evitar/ e e</i>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.

4.2.4. Etapa 4: Resposta

As modificações realizadas na Etapa 4 - Resposta visam adequar a redação às alterações decorrentes da Etapa 2 - Riscos, especificamente, no que concerne à reinserção de ameaças como risco de FH-AVSEC. O Quadro 4.12 as apresenta.

Quadro 4.12: Validação da Etapa 4 – Resposta

Local na Matriz: Etapa 4 - Resposta					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Conceção	Justificativa	Formato Validação	Observação
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Evento de risco (vulnerabilidade)	Evento de risco (vulnerabilidade)	Em que pese a avaliação do nível de ameaça seja de responsabilidade da Polícia Federal - PF (art. 5º da Resolução ANAC 167/2010), os aeroportos podem ser demandados, inclusive pela PF, a tratar determinadas ameaças relativas ao fator humano no canal de inspeção. Além disso, especialista de Classe AP-3 alegou que cenários de ameaça são passíveis de serem avaliados no âmbito local, junto à Polícia responsável pela AVSEC no aeródromo. Extinguir a possibilidade de avaliação de ameaças, pode inviabilizar uma avaliação ampla dos cenários de ameaças no nível local. Especialista de Classe AP-2 entende que retratar riscos apenas no que tange a vulnerabilidade restaria incompleta, uma vez que os aeroportos atuam em interface com outras entidades que recebem informações de ameaças (inteligência e órgãos de segurança pública).	Evento de risco (vulnerabilidade/ameaça)	Adequação atrelada à alteração do Passo 2 - Risco.
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (vulnerabilidade)	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (vulnerabilidade)	Idem ao anterior.	Descrição da ação indicada para tratamento do risco (ameaça e vulnerabilidade)	Adequação atrelada à alteração do Passo 2 - Risco.
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Idem ao anterior.	Efeito esperado no evento de risco (ameaça e vulnerabilidade)	Adequação atrelada à alteração do Passo 2 - Risco.
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Risco Residual (vulnerabilidade)	Risco Residual (vulnerabilidade)	Idem ao anterior.	Risco Residual (vulnerabilidade/ameaça)	Adequação atrelada à alteração do Passo 2 - Risco.

4.2.5. Demais Modificações

O Quadro 4.13 retrata as demais alterações advindas do PE-Validação.

Quadro 4.13: Validação - Demais Modificações

Demais Modificações					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Conceção	Justificativa	Formato Validação	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Régua de Probabilidade (descritor)	Terminologia "carga de trabalho/dia do APAC"	Proporcionar ao responsável pela GFH-AVSEC redação clara e objetiva.	Terminologia "carga de trabalho/dia do APAC" substituída por "jornada diária".	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Régua de Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade)	Adequação atrelada à alteração do Passo 2 - Risco.	Efeito esperado no evento de risco (ameaça e vulnerabilidade)	Sem observações.
Especialistas de Aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2	Exemplos de Riscos (vulnerabilidades), planilha "Causa e Risco".	Exemplos de Riscos (vulnerabilidades), planilha "Causa e Risco".	Adequação atrelada à alteração do Passo 2 - Risco.	Exemplos de Riscos (vulnerabilidades/ameaças)	Sem observações.

A alteração da terminologia "Carga de trabalho/dia" para o parâmetro de "Jornada Diária", se adequa à linguagem acessível e amplamente utilizada pelo corpo técnico dos

aeroportos e não representa mudança substancial no entendimento do descritor. As demais alterações derivam da inclusão das ameaças como risco de FH-AVSEC.

A execução da fase validadora dos critérios da Matriz de FH-AVSEC demonstrou crucial para o seu refinamento. Ao contar com ampla experiência de especialistas atuantes no sistema em cargos estratégicos dos aeroportos, no escopo da AVSEC, os descritores e o modelo critério-conceitual e metodológico são amadurecidos e passíveis de compreensão, sem a necessidade de explanação por terceiros ou pessoal especializado.

É possível notar que o quantitativo de intervenções no PE-Validação foi inferior ao PE-Concepção. A baixa intervenção crítica do PE-Validação revela que a lapidação desinente do PE-Concepção foi assertiva.

Não obstante o contraponto relativo à inclusão de eventuais ameaças enquanto riscos a serem mapeados pelos aeroportos, as demais contribuições aprimoram ou adequam os critérios existentes em razão das alterações, de modo que não houve relato que apontasse a necessidade de inclusão ou exclusão de critérios conceituais ou metodológicos ou de alteração de interface entre eles.

No tocante à reinserção da ameaça, na forma de possibilidade de ser retratada como FH-AVSEC, cabe algumas considerações. É notório que o sentido restritivo do mapeamento de riscos, contido na expressão “vulnerabilidade” pretende viabilizar a aplicação da matriz no limite da competência dos aeroportos brasileiros. Todavia, ao não incluir a ameaça, patrocina-se um contexto de composição de riscos de FH-AVSEC que, tanto a literatura sobre a matéria quanto o texto normativo vigente, não comportam.

É que ainda que se admitisse que a limitação e prevalência do verbete exclusivo à “vulnerabilidade”, permaneceria vigente a referência às ameaças, sendo, portanto, imperioso reconhecer sua aplicabilidade na modelagem critério-conceitual da matriz de GFH-AVSEC.

A inclusão dos aspectos “vulnerabilidade/ameaça” não significou uma maior restrição ao mapeamento de riscos ora proposto nesse estudo. Pelo contrário, importou maior amplitude estruturante, na medida em que o GFH-AVSEC engloba ambos os aspectos e se assenta sob o revestimento de legitimidade técnico-acadêmica, não havendo que se falar de qualquer prática de viés.

Com a execução dos PE-Concepção e PE-Validação, cumprem-se os objetivos de desenvolvimento técnico-acadêmico da matriz de FH-AVSEC, sob a perspectiva colaborativa de técnicos do setor atuantes em aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2.

Ao analisar as intervenções e reportes declaratórios dos especialistas que aderiram ao PE-Concepção e PE-Validação, observa-se que os critérios delineados, os conceitos incluídos e a modelagem critério-conceitual e metodológica foram considerados válidos para o atendimento das demandas operacionais no contexto de mapeamento de FH-AVSEC em canais de inspeção.

Portanto, com o instrumento considerado válido, é possível viabilizar a aplicação da Matriz de FH-AVSEC em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2, quarta fase da modelagem, cujos detalhamentos serão apresentados na sequência.

4.3. Aplicação do Instrumento - Matriz de FH-AVSEC em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2

A Matriz de FH-AVSEC foi submetida a um Painel de Especialistas, doravante denominado “PE-Aplicação”, atuantes em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2, (ANAC, 2021).

O objetivo do PE-Aplicação (Fase 4) é, exclusivamente, proporcionar os últimos refinamentos à modelagem do instrumento elaborado e validado no âmbito desse estudo, a partir de sua aplicação prática em contexto operacional real, na perspectiva de maior complexidade de operação para a AVSEC, aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2. Portanto, se afasta de quaisquer representações informacionais, simbólicas, qualitativas ou quantitativas, acerca dos dados desinentes do estudo do fator humano nos canais de inspeção dos aeroportos correspondentes.

Há que se reforçar que a apresentação de dados de eventual incidência de fatores humanos (sobretudo, aqueles que podem desservir o processo de inspeção no canal de inspeção), são de cunho restrito e privado àqueles que tem a competência e a necessidade de saber, cuja divulgação pode causar risco ou dano à segurança da sociedade ou do Estado brasileiro, conforme legislação vigente. O Apêndice B deste estudo detalham a logística empregada no PE-Aplicação.

Oportuno registrar que as alterações desinentes do PE-Aplicação se referem a pontos de incremento da matriz e congruência entre os critérios e as etapas constitutivas, não

representando, sob qualquer hipótese, na proposição de nova modelagem à matriz de FH-AVSEC.

A rotina do PE-Aplicação seguiu roteiro simples e dinâmico:

- (i) Composição e convocação do PE-Aplicação por parte do Responsável pelo Mapeamento de Riscos;
- (ii) Apresentação do objetivo do GFH-AVSEC e da matriz de FH-AVSEC;
- (iii) Início e desenvolvimento das atividades de aplicação da matriz com a constituição do PE-Aplicação;
- (iv) Identificação de oportunidades de melhorias em termos de formato e conteúdo da matriz de FH-AVSEC, ao longo do desenvolvimento das atividades;
- (v) Encerramento do mapeamento;
- (vi) Matriz de FH-AVSEC aplicada em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2.

Abaixo, tem-se a descrição das etapas listadas no roteiro.

Quanto à composição, o PE-Aplicação foi constituído por equipe multidisciplinar, atuante no controle e no alto nível de gerenciamento do processo de inspeção em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2, que reúne ampla experiência na matéria, tanto nos protocolos de medidas preventivas como nas ações de contingência e inteligência.

Para a análise e prestação de informação acerca de cada etapa da Matriz de FH-AVSEC, foram instados diferentes representantes. A intenção foi ofertar o máximo de precisão informacional aos dados da Matriz, com base na competência de cada integrante da equipe junto ao aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2.

A convocação do PE-Aplicação foi motivada pelo pesquisador e, por conseguinte, constituído por integrantes das equipes de AVSEC dos aeroportos envolvidos e que aceitaram o convite. Importa mencionar que a pesquisadora e orientadora desse estudo tão somente desempenharam o papel de acompanhamento e registro informacional, sem quaisquer influências nas contribuições feitas pelo PE.

Na ocasião do início das atividades do PE-Aplicação foram apresentados os objetivos do GFH-AVSEC e a estrutura da matriz de FH-AVSEC. O período de início e desenvolvimento das atividades de aplicação da matriz com a constituição do PE-Aplicação estão descritos no Quadro 4.14.

Quadro 4.14: Cronograma de Aplicação da Matriz em aeroporto Classe AP-3 e Classe AP-2

Cronograma de Aplicação de Matriz de FH-AVSEC		
Data	Horário	Aeroporto/Classe de Operação
11/05/2021	14h	Classe AP-3 (Região Nordeste)
07/06/2021	11h	Classe AP-3 (Região Sudeste)
11/06/2021	08h30	Classe AP-3 (Região Sudeste)
22/06/2021	10h	Classe AP-3 (Região Sudeste)
17/06/2021	15h30	Classe AP-2 (Região Sul)

O Quadro 4.14 retrata a data da aplicação da Matriz de FH-AVSEC, os horários de início das atividades e a frequência da representação das classes dos aeroportos envolvidos. Os aeroportos representados nas linhas destacadas nas cores vermelha e amarela do Quadro 4.14 não deram continuidade à aplicação da matriz de GFH-AVSEC.

No dia 22/06/2021, encerrou-se as atividades do mapeamento de FH-AVSEC no aeroporto Classe AP-3 e no dia 17/06/2021 foi iniciado e finalizado no aeroporto Classe AP-2, conforme detalhamentos do Quadro 4.14.

A adesão ao PE-Aplicação foi sustentada por perseverança atrelada a argumentos técnicos e acadêmicos, que buscavam valorizar os benefícios de sua aplicação junto ao alto nível de gestão AVSEC dos aeroportos, inclusive, com o chamamento para um projeto prógono no ano do YOSC, cujos aeroportos aderentes são aqueles destacados pela cor verde no Quadro 4.14.

Todavia, percebeu-se que, seu aspecto voluntário e pioneiro, cujos resultados ainda são desconhecidos, adicionado ao exercício das funções laborais de rotina dos aeroportos, não se apresentou como essencial ou prioritário no repertório de seus ofícios.

Em função dessa realidade do PE-Aplicação, as atividades foram restritas ao mapeamento mínimo de FH-AVSEC, mas com a vantagem de perpassar por duas diferentes classes aeroportuárias e por todas as etapas da matriz de FH-AVSEC sob o crivo de especialistas de alta competência.

No item 4.3.1, são expostos os elementos informacionais decorrentes do PE-Aplicação no que concerne ao incremento de aspectos da matriz de FH-AVSEC e a perspectiva prática da efetividade dos critérios nela consignados, ante o ponto de vista dos operadores aeroportuários.

No que diz respeito aos dados resultantes da aplicação, incluindo a identificação de oportunidades de melhorias em termos de formato e conteúdo da matriz de FH-AVSEC, estes foram detectados ao longo do desenvolvimento das atividades do PE-Aplicação. Os dados constam nos itens a seguir.

4.3.1. Etapa 1: Contexto

O contexto situacional de aplicação da matriz de GFH-AVSEC é aquele que acumula maior número contribuições para ofertar à matriz caráter autoexplicativo, que busca garantir autonomia em seu preenchimento e assertividade técnica.

No âmbito do PE-Aplicação, três alterações foram motivadas pelos especialistas participantes e as demais pelo pesquisador, conforme consta no Quadro 4.15.

Quadro 4.15: Aplicação da Etapa 1- Contexto

Local na Matriz: Etapa 1 - Contexto					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Validação	Justificativa	Formato Aplicação	Observação
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Áreas envolvidas no processo:	<listar todas as áreas que se interrelacionam ou são impactadas>	Tornar o item autoexplicativo.	<listar todas as áreas físicas que se interrelacionam ou são impactadas>	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Especialista de Aeroporto Classe AP-2	Áreas envolvidas no processo:	Exemplo: terminal de passageiros; embarque doméstico; embarque internacional; Terminal de cargas doméstico; Terminal de carga internacional;	Incrementar exemplos com outras possibilidades para ampliar o escopo de análise.	Exemplo: terminal de passageiros; embarque doméstico; embarque internacional; Terminal de cargas doméstico; Terminal de carga internacional; pátio de aeronaves (aviação comercial)	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.
Idealizadores	Processo de Negócio	Processo de Inspeção de Segurança nos canais de inspeção	Padronização dos campos da Etapa 1. Adequar o campo de descrições.	<descrever o o processo de negócio a ser mapeado em termos de risco> 1. * É desejável especificar na descrição se é referente a canal de inspeção de passageiros e/ou funcionários.	Sem observações.
Idealizadores	Processo de Negócio (campo "Exemplos")	*É desejável especificar na descrição se é referente a canal de inspeção de passageiros e/ou funcionários	Padronização dos campos da Etapa 1. Adequar o campo "exemplos".	Processo de Inspeção de Segurança nos canais de inspeção de passageiros. Processo de Inspeção de Segurança nos canais de inspeção de funcionários.	Sem observações.
Idealizadores	Ciclo Médio do processo:	<descrever o ciclo completo do trabalho do APAC: horas trabalhadas por dia (jornada diária) /Mês/Semana> *Representar de acordo com a realidade laboral dos APACs>	Padronização dos campos da Etapa 1. Adequar o campo de descrições.	<descrever o ciclo do processo que está sendo mapeado>	Sem observações.
Idealizadores	Ciclo Médio do processo:	44 horas semanais/ part time	Padronização dos campos da Etapa 1. Adequar o campo "exemplos".	ciclo completo do trabalho do APAC: horas trabalhadas por dia (jornada diária) /Mês/Semana> 44 horas semanais/ part time	Sem observações.
Idealizadores	Contexto Externo: (Oportunidades e ameaças)	Ameaças: 1. Descumprimento dos procedimentos de segurança, por parte dos profissionais AVSEC; 2. Imprecisão na execução dos procedimentos de segurança, devido ao grande movimento de passageiros; 3. Capacitação prática ineficiente; 4. Pressão externa, por parte do operador aeroportuário, a fim de dar celeridade ao processamento de passageiros em função do fator X.	Adequar os exemplos e incluir outras possibilidades técnicas e operacionais da inspeção de segurança.	Ameaças: 1. Ato de Interferência Ilícita em outras localidades. 2. Processo de inspeção de outros aeroportos com critérios menos rigorosos, se comparados ao nível local. 3. Imprecisão na execução dos procedimentos de segurança, devido ao grande movimento de passageiros; 4. Capacitação prática ineficiente; 5. Pressão externa, por parte do operador aeroportuário, a fim de dar celeridade ao processamento de passageiros em função do fator X.	Sem observações.
Especialista de Aeroporto Classe AP-2	Contexto Externo: (Oportunidades e ameaças)	Ameaças: 2. Processo de inspeção de outros países com critérios menos rigorosos, se comparados ao nível local.	Adequar redação. Substituição da terminologia "Processo de inspeção de outros países" por "Processo de inspeção de outros aeroportos".	Ameaças: 2. Processo de inspeção de outros aeroportos com critérios menos rigorosos, se comparados ao nível local.	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.

No que tange à inclusão da nomenclatura “áreas físicas”, oportuno o esclarecimento de relacionar apenas as áreas físicas para que se tenha clareza da informação que se pretende obter no mapeamento de áreas.

O incremento de exemplos norteia a atuação dos representantes de aeroportos quanto a possíveis áreas afetadas pela eventual incidência de fatores humanos no canal de inspeção, agregada à realidade operacional.

A padronização dos campos favorece o preenchimento, tanto em termos de celeridade quanto em caráter autoexplicativo e intuitivo às informações requeridas na Matriz de FH-AVSEC.

O último apontamento, que trata da substituição do termo “inspeção de outros países” por “inspeção de outros aeroportos”, foi de fundamental importância, essencialmente, por dois motivos: primeiramente, pelo fato de não fazer juízo de valor em relação aos procedimentos de segurança de países que interagem entre si por meio de voos comerciais; em segundo lugar, pelo aspecto da amplitude, por incorporar qualquer situação de procedimento de inspeção de qualquer classe de aeroporto, independente da conectividade estabelecida e promulgada pelo país de origem.

4.3.2. Etapas 2, 3 e 4: Riscos, Avaliação e Resposta

Nestas etapas não foram apontadas alterações ou feitas quaisquer intervenções no âmbito do PE-Aplicação. Portanto, resta demonstrado que o refinamento realizado no PE-Concepção e PE-Validação foram suficientes para viabilizar a versão prática e conclusiva a tais etapas.

4.3.3. Demais Modificações

No cerne das modificações complementares, três alterações cruciais foram executadas, sendo duas constatadas pelo idealizador e outra por representante de aeroporto Classe AP-3, todas no âmbito do PE-Aplicação.

As duas primeiras descritas se referem a ajustes na régua de impacto, a fim de proporcionar plena diferenciação entre os descritores, com o acréscimo da terminologia “menor que R\$ 100.000” no impacto financeiro moderado.

Outra alteração importante é relativa à régua de probabilidade, retomando a terminologia “ciclo do processo” e acrescida a explanação “conforme descrito na Etapa 1), cuja redação final é “ciclo do processo (conforme descrito na Etapa 1)”.

A adequação para ciclo do processo foi percebida no momento em que o PE-Aplicação de aeroporto Classe AP-2 optou por um risco de FH-AVSEC que não estava relacionado à jornada de trabalho, mas sim à contratação de profissionais.

Nesse sentido, com o intuito de: atender qualquer risco mapeado e as especificidades dos aeroportos; e excluir a necessidade de ajuste no critério específico, no desenvolvimento do mapeamento de risco, foi inserida a nomenclatura “ciclo do processo”, acompanhada do lembrete “conforme descrito na Etapa 1”.

Legendas prévias aos descritores “efeito esperado no risco” também foram acrescentadas para proporcionar rápida identificação no processo de escolha deste critério. Todas as alterações descritas seguem retratadas no Quadro 4.16.

Quadro 4.16: Aplicação - Demais Modificações

Demais Modificações					
Responsável pelo apontamento	Item	Formato Validação	Justificativa	Formato Aplicação	Observação
Idealizadores	Régua de Impacto Financeiro (Descrição moderado)	FN50 - Entre R\$51.000 e R\$100.000	Não gerar dúvidas no processo de análise e decisão do impacto financeiro moderado e grande.	FN50 - Entre R\$51.000 e menor que R\$100.000	Sem observações.
Idealizadores	Régua de Probabilidade (descriptor da frequência estimada de ocorrência)	"da jornada diária de trabalho do APAC".	Durante a aplicação do instrumento no aeroporto Classe AP-2, o risco escolhido pelos especialistas não estava vinculado à jornada de trabalho do APAC. Assim, foi possível identificar que o descriptor originalmente proposto se adequa a qualquer risco a ser mapeado, sem necessidades de alterações futuras por parte dos responsáveis pelo mapeamento de riscos de FH-AVSEC. Foi acrescida uma observação para facilitar a localização dessa informação em caso de dúvidas.	"do ciclo do processo (conforme descrito na Etapa 1)".	Sem observações.
Especialista de Aeroporto Classe AP-3	Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade/ameaça)	Ausência de legendas explicativas, previamente ao descriptor (ex: Incremento da Cultura de Segurança.	Proporcionar fácil identificação de todos os descritores referentes ao Efeito esperado no evento de risco (vulnerabilidade/ameaça)	CS-Incremento da Cultura de Segurança.	Sugestão integralmente recepcionada na matriz.

O PE-Aplicação assistiu à importância de legitimar a real aplicabilidade da matriz de FH-AVSEC em contexto concreto de operações aeroportuárias, incluindo suas

particularidades e configurações em termos de organização do processo de inspeção, do movimento de passageiros e recursos disponíveis.

Ante o exposto, considera-se a Matriz de FH-AVSEC validada, cumprindo-se, integralmente, os propósitos desse estudo. Face à sua aplicação em aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2, entende-se que a matriz atua de forma eficiente no trato das questões de FH-AVSEC e gera instrumentalidade técnica, didática e documental para o início ou continuidade de seu mapeamento em canais de inspeção.

A respeito de suposta limitação da aplicação em aeroportos Classe AP-1, devido à menor complexidade operacional se comparada aos aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2, reitera-se que a aplicação do GFH-AVSEC é amplamente desejável, possível e válida, mas não se constitui como obrigatoriedade no ordenamento jurídico vigente.

Portanto, importa inaugurar um movimento de expansão da análise de risco em AVSEC em aeroportos, com a inclusão do FH-AVSEC em canais de inspeção, nas categorias Classe AP-3 e Classe AP-2, recomendável aos aeroportos Classe AP-1.

Esse movimento, com a prerrogativa de adesão responsiva e voluntária, permite ofertar aos aeroportos a mesma experiência e lógica prática ferramental de gerenciamento de riscos, a qual converge para a melhor aplicação dos requisitos e práticas recomendadas sob a rubrica da segurança da aviação civil contra atos de interferência ilícita.

4.4. Evolução do delineamento da Matriz de GFH-AVSEC

O presente item visa apresentar um arranjo tabular dos dados decorrentes da legitimação do instrumento, o qual ocorreu por meio de processo evolutivo: concepção (inclusive construção do instrumento), validação e aplicação. Nessa toada, o presente tópico tem a finalidade de apresentar e disponibilizar à sociedade, o desenlace da modelagem critério-conceitual e metodológica sob a perspectiva da composição dos Painéis de Especialistas-PE.

A apresentação dos esboços tem intuito comparativo, considerando os modelos concepção, validação e aplicação da Matriz, a fim de demonstrar o amadurecimento de seus critérios ao longo do percurso.

A evolução das etapas da matriz é representada com destaque para as principais modificações. As caixas retratadas com tracejados simbolizam o conceito em evolução,

versão inicial ou não finalizada. Já aquelas sob borda contínua representam a versão final e constante na modelagem da matriz.

4.4.1. Etapa 1 e Etapa 2: Contexto e Riscos

O desenho evolutivo das Etapas 1 e 2, constante na Figura 4.2 demonstram que o PE-Concepção e PE-Validação encerram os principais aperfeiçoamentos em termos de critérios, de modo que o PE-Aplicação é representado por incremento de exemplos.

Os exemplos têm a serventia de garantir clareza e especificidade ao que se pretende obter em termos informacionais. Agrega aspecto inteligível e de praticidade ao processo, economia de tempo em sua execução.

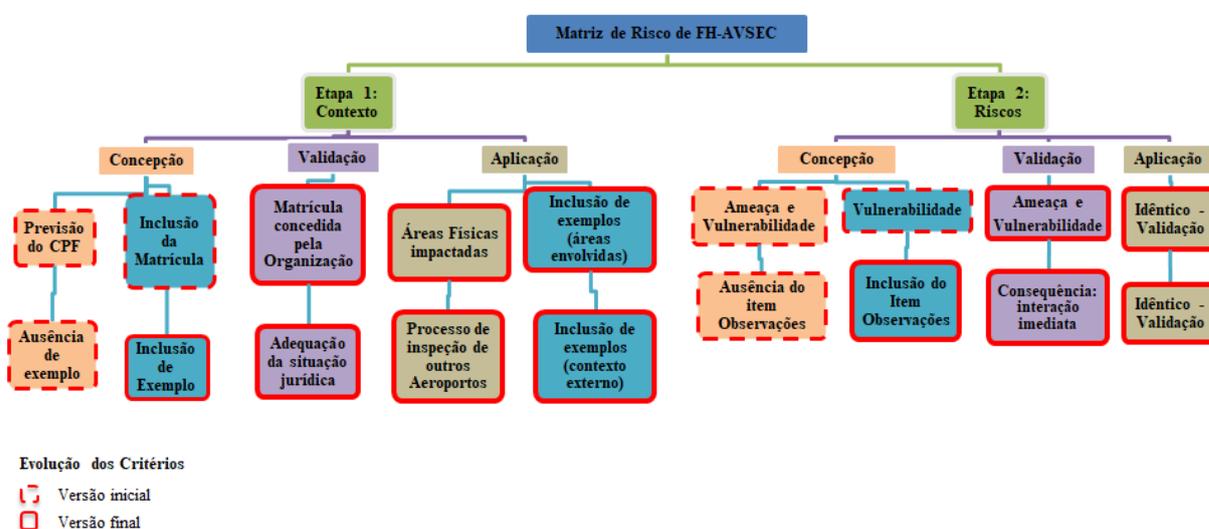


Figura 4.2: Evolução da Etapa 1 e da Etapa 2

Na Etapa 2-Riscos, a mais expressiva alteração é referente ao debate da permanência da avaliação de ameaças enquanto risco. Sua continuação no processo corrobora com a abordagem apropriada de gestão de risco, composta de avaliação de ameaça e avaliação de vulnerabilidade (TAMASI & DEMICHELA, 2011), bem como Nie *et al.* (2012), que apontaram que o treinamento acerca de informações sobre ameaças e vulnerabilidades melhoram a eficiência da inspeção.

4.4.2. Etapa 3 e Etapa 4: Avaliação e Resposta

Na Etapa 3 consta uma importante alteração, relativo ao impacto financeiro. O aspecto norteador da avaliação do impacto financeiro com base na legislação vigente que estabelece as providências administrativas decorrentes do exercício das atividades de fiscalização da aviação civil e da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária sob competência da ANAC.

O parâmetro especificado na dosimetria do impacto financeiro alinha-se a Hopkin (2012),

pois são considerados os riscos que podem afetar a maneira como o recurso monetário é administrado e a forma que a lucratividade é afetada.

Em situação de ocorrência de providências administrativas que podem se converter em impacto pecuniário, poderá incorrer em prejuízo no lucro e na administração financeira. Por essa razão, a escala proposta no âmbito do PE-Concepção para a avaliação do impacto financeiro foi amplamente aceita nos demais PEs (Figura 4.3).

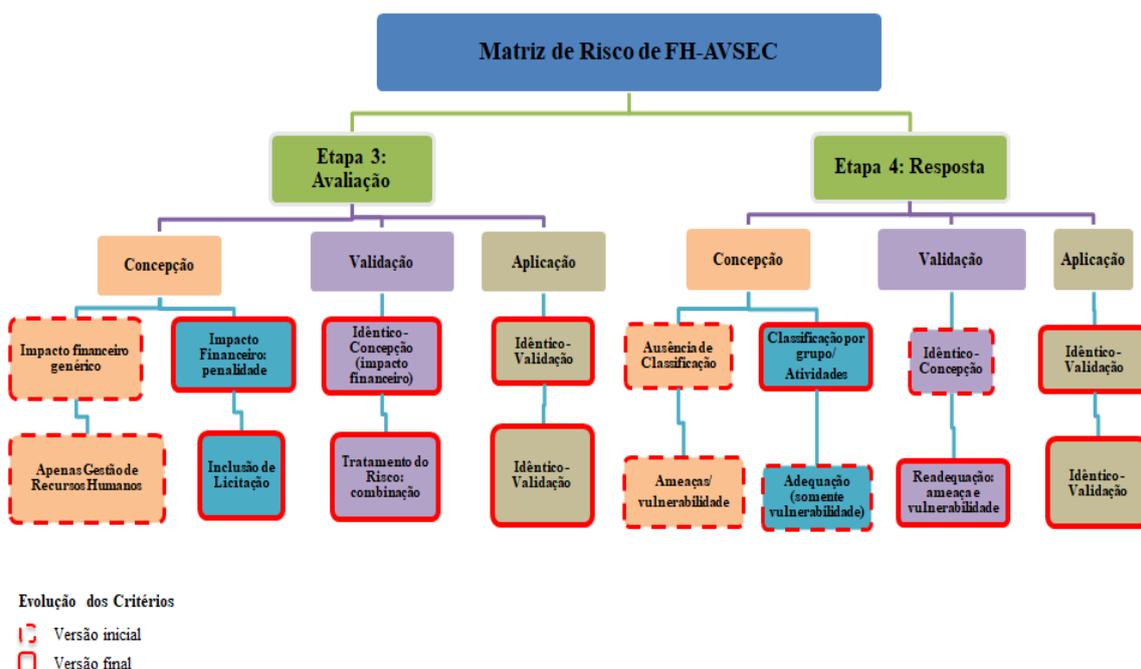


Figura 4.3: Evolução da Etapa 3 e da Etapa 4

A inclusão da Classificação por Grupo/Atividades na concepção da Etapa 4 atende aos elementos centrais que foram exploradas pela literatura, conforme já explorado.

4.4.3. Demais Modificações

Às demais modificações são incorporados ajustes decorrentes, tais como a reinserção de ameaças nos campos necessários e até mesmo o incremento de exemplos (Figura 4.4).

Cabe destacar que a modificação relativa à “operacionalidade do aeroporto” se alinha ao exposto por Skorupski & Uchroński (2018) e Kirschenbaum (2015) quando afirmaram que a interrupção dos sistemas de transporte pode comprometer a sua operacionalidade. De Gramatica *et al.* (2016), ressaltaram a importância de considerar a realidade operacional.

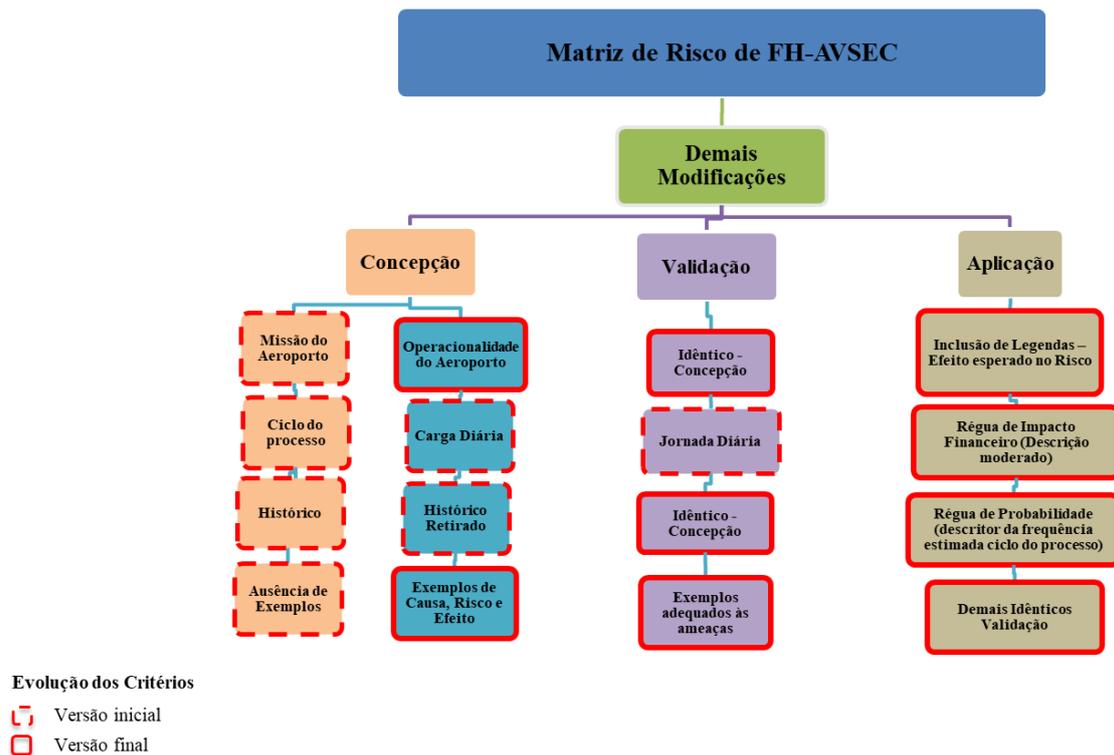


Figura 4.4: Evolução das Demais Modificações

As mudanças decorrentes do PE-Aplicação nas régulas de probabilidade e impacto coadunam com o descrito por Deloitte & Touche LLP (2012), uma vez que as escalas empregadas na análise de impacto e probabilidade devem compreender níveis de classificação consistentes e assertivas em termos de interpretação e aplicação pelos usuários, além de garantir uma diferenciação significativa para fins de classificatórios e de priorização.

5. CONCLUSÃO

Iniciativas de gestão são dinâmicas, por vezes são adotadas pelas organizações e, posteriormente, descontinuadas. Sem embargo, é improvável que isso ocorra com a gestão de risco, porque sua adoção tornou-se obrigatória em muitos setores, tal como no setor aéreo, por meio de legislação específica, conforme discorrido no Capítulo 2.

Uma análise detalhada dos benefícios que a gestão de risco pode trazer e como podem ser alcançados confirma que essa estratégia gerencial é perene. Diariamente, no contexto de trabalho, o gerenciamento de riscos é praticado, seja por meio de decisões sobre o que, como e quando fazer. Portanto, o gerenciamento de risco é impulsionado por questões de governança.

Este trabalho buscou inovar e contribuir com o avanço de pesquisa científica, a partir da combinação dos princípios basilares das técnicas de gerenciamento de risco de fator humano, de modo a se tornar um esforço pioneiro e de fácil manejo e execução da governança deste risco.

O presente estudo poderá oportunizar que o gerenciamento de fator humano no canal de inspeção seja, de fato, incluído no gerenciamento de riscos de aeroportos e implementado no Brasil. Com essa oportunidade, espera-se alcançar uma abordagem não somente preventiva, mas o avanço para uma abordagem preditiva, onde o próprio aeroporto identifica, mapeia e estabelece as ações de resposta frente aos fatores humanos identificados e que podem impactar a segurança da aviação civil.

Sobretudo, trata-se de inaugurar de forma padronizada, com base científica e técnica sólida, o GFH-AVSEC na realidade brasileira, associado à avaliação de riscos operacionais de aeroportos, o qual tem a oportunidade de coincidir com o ano da Cultura de Segurança AVSEC (*Year of Security Culture 2021 – YOSC*) promulgado pela ICAO (2020) e incorporado pelos Estados-Membros, inclusive o Brasil.

Nessa toada, esse estudo pode se constituir como uma contribuição da academia às ações dos Estados para a promoção da cultura de AVSEC e poderá ser propagado aos países membros da região da Comissão Latino-Americana de Aviação Civil (CLAC), como medida exemplificativa de boas práticas.

Compreender o desempenho humano, a maneira como as pessoas enfrentam os desafios do sistema de aviação e por que atuam de uma determinada forma é fundamental para a

promoção da cultura AVSEC. Importa que os profissionais atuantes no setor tenham clareza de que os princípios relativos aos fatores humanos são intrínsecos e se aplicam a eles próprios e a todas as outras pessoas. Também é importante esclarecer que a ciência dos princípios e das consequências dos fatores humanos não os torna imunes.

O instrumento da matriz de FH-AVSEC proposto nesse estudo foi desenvolvido com base na literatura e de forma colaborativa com profissionais atuantes na área de AVSEC. Portanto, pretende ser pragmático e útil, enquanto permanece conceitualmente robusto. A sua disponibilização à sociedade demonstra que o objetivo do estudo foi cumprido.

A metodologia está disponível para toda a indústria e espera-se oferecer incremento em comparação com outros métodos de gerenciamento de riscos de aeroportos que não incluem o mapeamento de FH-AVSEC, seja pela ausência de instrumentalidade ou de elementos sistematizados.

Ressalta-se que a matriz proposta pode ser replicável por organizações com responsabilidade AVSEC no transporte aéreo, tais como as empresas aéreas e agentes de carga (por meio da execução das quatro etapas metodológicas) da Figura 3.3.

Outras entidades estruturadas como sistemas complexos e sóciotécnicos também poderão considerar o instrumento de GFH-AVSEC como fonte de pesquisa e iniciação de gerenciamento de fatores humanos, tais como usinas, mineradoras e operadores de outros modais de transportes.

Almeja-se que o estudo tenha contribuído com o avanço das pesquisas em termos de gerenciamento de risco da AVSEC em aeroportos, apresentando critérios que não eram utilizados para este fim, ao menos de forma associada e com a devida interface, a saber: (i) a classificação por grupo. atividades; (ii) as ameaças e vulnerabilidades observadas de forma integrada; (iii) a constituição do painel de especialistas; (iv) a análise de riscos residuais; (v) as medidas adicionais de segurança para tratamento dos riscos residuais; (vi) a listagem de exemplos factíveis e operacionais em toda a sua extensão; (vii) os descritores autoexplicativos e adaptados para a AVSEC; (viii) a combinação de ações para tratamento do risco mapeado; (ix) os descritores de impacto plenamente atrelados à operacionalidade do sítio aeroportuário; (x) a dosimetria do impacto financeiro vinculado às providências administrativas advindas de ações fiscalizatórias por parte da autoridade competente; (xi) a listagem de exemplos de causas e riscos adaptados à realidade de *Security*; (xii) a descrição das ações que norteiam a matriz para fins de inteligibilidade e

caráter intuitivo no processo de preenchimento da matriz; e (xiii) a listagem de efeito esperado no risco, padronizada e precedida de acrônimo, para ofertar celeridade e maior automação na escolha da assertiva.

Entende-se como momento oportuno esperar do regulador uma nova postura, investindo nos incentivos, como a adoção de comportamentos voluntários, a exemplo do GFH - AVSEC em contexto aeroportuário. A superação dos desafios da imposição pode gerar mudanças individuais e contribuir para mudanças coletivas. A responsividade passa a compor a pauta das alternativas regulatórias.

Considera-se que este estudo tenha resgatado, no âmbito da academia, a importância do gerenciamento de risco aeroportuário, ampliando o acervo acadêmico na aviação civil e fornecendo subsídios para o mapeamento de fator humano, com especial enfoque ao processo de inspeção de segurança.

A iniciativa de fomento da GFH-AVSEC proposta nesse estudo também intenta valorizar o protagonismo, a iniciativa da academia na proposição de instrumentalidade peculiar à AVSEC, sistematização do mapeamento de FH-AVSEC e sua adoção voluntária, respeitada a configuração e escopo de atuação de cada agente econômico envolvido.

Estudos de natureza prática como o GFH-AVSEC se constituem como canais de comunicação proativos entre a academia e os aeroportos. Não se concentra em normas de conduta, mas em estruturas orgânicas e práticas da literatura, capazes de monitorar riscos, com possibilidade de acolhimento à estrutura e ao porte aeroportuário.

Institucionalizar a consideração dos fatores humanos no gerenciamento de riscos de aeroportos contribui para o preenchimento da lacuna científica detectada, inclusive por ofertar equidade para avaliação de risco às diferentes classes aeroportuárias, fomentar o pensamento sistêmico e a compreensão de seus pressupostos. Essa institucionalização é possibilitada pelo alto nível de gestão ao entender e comunicar a importância crítica do desempenho humano.

A liderança da organização influencia fortemente a consideração sobre os fatores humanos, seja por meio da liderança eficaz, adoção de boas práticas ergonômicas, acesso a treinamento e seleção de pessoas competentes em número necessário.

A implementação de um sistema de notificação, por exemplo, fornece informações que precisam ser compartilhadas por toda a organização para aumentar a conscientização sobre os riscos e garantir um melhor desempenho do processo de inspeção de segurança.

Os indivíduos dentro de uma organização terão a melhor compreensão dos riscos, bem como conhecimento prático detalhado das ações que devem ser tomadas para mitigar eventos de risco quando há compartilhamento no âmbito da equipe, resguardado o sigilo informacional. A comunicação também é importante para partilhar informações sobre ocorrências, incluindo lições aprendidas e as ações que foram tomadas para garantir que o evento não se repita.

Além dos sistemas de notificação para registro de informações, há *softwares* que oferecem suporte ao gerenciamento de riscos, incluindo a modelagem de dependência entre subsistemas (canal de inspeção e salas de embarque de passageiros, por exemplo).

É estabelecido um foco na aprendizagem organizacional e individual contínua como resposta às ocorrências. Esse enfoque deve valorizar a compreensão do motivo pelos quais as decisões e ações tomadas pelos profissionais AVSEC envolvidos nos eventos faziam sentido.

A liderança, nesse cenário comprometido com a FH-AVSEC, tem ciência dos prováveis impactos que o seu próprio comportamento tem sobre os profissionais AVSEC e sobre os processos. Por isso, importa adotar meios de comunicação para alcançar um entendimento compartilhado das metas, funções e responsabilidades.

Deve-se reconhecer que são as pessoas que instituem segurança robusta, seja por meio de ações ou indiretamente por meio de projetos. Por isso, as considerações sobre os fatores humanos são fundamentais para a promoção da segurança.

Como os resultados da promoção da segurança são destinados às pessoas, o desenvolvimento e a implantação de materiais de largo alcance e impacto real e palpável, a exemplo do desenvolvido no âmbito desse estudo, devem se propor a sustentar atividades essenciais dos aeroportos e encorajar o compartilhamento de informações relacionadas ao estudo dos fatores humanos no processo de inspeção entre operadores aeroportuários.

5.1. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A matéria relativa a AVSEC ainda carece de maior exploração no âmbito acadêmico quando se refere à exploração de informação sensível de segurança. É fato que a academia se vê limitada a explorá-los de forma simulada, empírica ou em contextos com dados reais, seja por falta de acesso ou, ainda que o tenha, por não ser possível expor de forma

ostensiva em função da segurança nacional e da eventual propagação de vulnerabilidades. Há uma consciência de responsabilidade em prol da AVSEC.

Muita informação está disponível no domínio público sobre a natureza específica das ameaças à aviação. No entanto, também há muito que, devido à natureza sensível da própria informação ou de suas fontes, não pode ser exposto e discutido em documentos de cunho acadêmico ostensivo.

Ao mesmo tempo, deve-se ter zelo com a divulgação pública de informações sensíveis, incluindo sua disponibilidade na internet, uma vez que pode, potencialmente, contribuir para que pessoas mal-intencionadas planejem ataques contra a aviação. Isso inclui informações sobre os recursos humanos ou vulnerabilidades dos sistemas de segurança, essencialmente, dos aeroportos.

Embora as informações de segurança, se exploradas corretamente e com zelo, possam ter um efeito dissuasor significativo e importante, deve-se considerar o risco de que, determinadas informações, a exemplo de vulnerabilidades, podem facilitar ou mesmo inspirar ataques contra a segurança da aviação civil.

Essa é uma barreira de proteção das informações sensíveis de AVSEC que advém da consciência e cultura sólida de segurança da aviação civil contra ilícitos. Nessa toada, o caráter limitador acadêmico é afastado e migra para uma perspectiva orientada à respeitabilidade nos temas AVSEC e à segurança das nações.

Devido ao espaço limitado da discussão do gerenciamento de fatores humanos em AVSEC, especificamente, nos canais de inspeção, face a escassez de estudos publicados sobre a matéria e a ausência de instrumentos previamente constituídos para essa finalidade, os resultados da pesquisa carecem de comparabilidade com outros métodos.

A régua para análise de probabilidade (atribuição das notas) e para análise de impacto (distribuição de notas e pesos dos critérios) no processo de elaboração e aplicação da matriz de FH-AVSEC não está isenta de certa subjetividade, uma vez que não há publicações acadêmicas anteriores que as apresentem. Por isso, requerem maior exploração e aplicação por parte dos aeroportos para eventual melhoria, não obstante os critérios e atribuições de valores e descritores já tenham sido explorados pela literatura técnica e acadêmica, conforme discutido no Capítulo 3.

A expectativa de efeito a médio e longo prazo do gerenciamento de fatores humanos nos canais de inspeção não é passível de averiguação no ato de sua elaboração e recente

aplicação em campo amostral mínimo para assegurar sua viabilidade e assertividade técnica e científica, o que aponta para um porvir, após sua ampla adoção e aplicação pelos aeroportos brasileiros.

O modelo elaborado nesse estudo alcançará um nível de maturidade reconhecível no âmbito do gerenciamento de fatores humanos nos canais de inspeção aeroportuários quando: (i) os resultados de sua aplicação forem apresentados e discutidos de forma mais ampla em grupos colaborativos, que tenham preocupações comuns; (ii) a sua prática se torne periódica e plenamente integralizada na estrutura de governança dos aeroportos brasileiros; (iii) estiver alinhada com os objetivos organizacionais, no que tange ao processo de inspeção aeroportuária; (iv) for capaz de sustentar decisões para alocação/incremento de procedimentos e recursos; (v) compuser a política de atuação e protocolos de inspeção de segurança; (vi) for implementada de forma independente de conformidade legal ou regulatória, uma vez que esse fato, *per si*, já é evidência bastante de uma cultura de segurança AVSEC sólida e engajada com a excelência na prestação de serviço nos canais de inspeção.

No entanto, importa ressaltar que o modelo proposto no presente estudo permite entender tendências e efeitos das medidas de segurança e validá-los no âmbito do painel de especialistas, enquadrando-os em uma imagem coerente e com critérios de impacto e probabilidade sólidos. É uma abordagem para a análise de risco de FH-AVSEC quando os dados são limitados e os experimentos controlados são eticamente inexecutáveis.

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A expectativa de efeito a médio e longo prazo do gerenciamento de fatores humanos nos canais de inspeção deve ser definido posteriormente, caminho que pode ser explorado para otimizar o modelo estabelecido neste ensaio e ser uma direção viável para o direcionamento de estudos futuros.

O desenvolvimento de uma matriz que incluísse princípios e estratégias de *gameificação* poderia ofertar resultados comportamentais, em termos de fatores humanos, os quais são altamente desejáveis e recomendados para a AVSEC. Essas estratégias podem estar atreladas à criação de sistemas de recompensa, como a promoção de oportunidades de participação de em eventos de treinamento (além dos treinamentos regulares); pontuações, destaques profissionais, prêmios simbólicos (como acréscimo de minutos no intervalo ou fornecimento de um lanche especial).

Agregar benefícios, buscar parcerias com operadoras de saúde, odontologia, seguros de vida e viagens, dedução em compras dentro e fora do aeroporto, descontos em escolas, parcerias com universidades, dentre outros, poderiam ser considerados. Estudos futuros poderiam avaliar se a combinação do salário com outros benefícios traz a percepção de valorização do trabalho, tornando-o mais atraente ao profissional AVSEC e se seria capaz de diminuir os índices de rotatividade.

Sistematizar e implementar um *workshop* integrado de gerenciamento de riscos de FH-AVSEC com os aeroportos que tenham adotado o instrumento proposto nesse estudo também pode se constituir como bastante revelador e detectar oportunidades de melhoria à matriz.

O emprego da Lógica Difusa ou *Fuzzy Logic* pode ser oportuna para sintetizar a opinião dos especialistas acerca da matriz de GFH-AVSEC e produzir comparabilidade das medições de probabilidade e impacto de riscos em AVSEC propostas neste estudo.

A aplicação de uma ferramenta de *software* de gerenciamento de risco é uma iniciativa bastante útil. No entanto, a desvantagem frequentemente encontrada é que inserir uma quantidade substancial de informações de risco em um banco de dados, pode consumir muito tempo e requer investimento financeiro, tanto para aquisição como para manutenção. No entanto, os benefícios de ter os dados disponíveis de forma automatizada podem compensar o investimento.

Fundamentos estruturados para o gerenciamento de risco integrado em aeroportos (a combinação de fatores de segurança - *safety* e proteção – *security*) poderiam ser considerados. Uma solução técnica para atender essa integração envolve o desenvolvimento ferramental, de soluções conectadas no que tange a informação de risco de *Safety* e de *Security*, como o desenvolvimento de um sistema de notificação global. Ferramentas de natureza integralizada apoiam a gestão de risco em aeroportos e ofertam visão em amplitude do retrato do risco operacional global do aeroporto.

O sistema de notificação global pode exibir informações em tempo real sobre os perigos meteorológicos ou alerta de ameaça de bomba no terminal de passageiros, por exemplo. Essas informações podem ser analisadas com taxonomias e técnicas específicas e associadas para desenvolver e fornecer um retrato do perfil de risco de um dado aeroporto, inclusive com potencial de gerar dados de comparabilidade entre aeroportos nos níveis nacional, regional e global.

Como vantagem da adoção de um sistema de notificação global é a hipótese de que poder-se-ia ter o incremento da análise cruzada de dados de riscos dos aeroportos, de modo que as medidas de proteção (*Security*) e segurança (*Safety*) sejam integralizadas e exploradas com equidade de importância às operações aéreas e não resultem em medidas de mitigação concorrentes.

A implementação de um sistema de notificação global pode significar uma mudança de perspectiva e amadurecimento da cultura de segurança, ao incorporar aspectos de SeMS e SMS para avaliar o incremento da integridade da segurança do transporte aéreo, entender desvios e identificar tendências, que associados, geram o retrato geral de seu desempenho.

Os resultados do estudo de Remawi *et al.* (2011), apoiam a hipótese de que a intervenção do gerenciamento de risco em *Safety*, SMS no aeroporto, produziu mudanças de atitude significativas. No geral, os resultados desta pesquisa sustentam a hipótese de que a introdução de um SMS influencia a atitude dos funcionários. Assim, ainda há uma lacuna científica e técnica a verificar: os resultados práticos e de médio e longo prazo do gerenciamento do risco em *Security*, por meio do SeMs, inclusive com o mapeamento de FH-AVSEC em canais de inspeção.

Os resultados apresentados nessa pesquisa sustentam o aprimoramento da segurança da infraestrutura aeroportuária brasileira e demonstram a viabilidade de identificar estratégias para mitigar o risco de incidência de fatores humanos em AVSEC. O gerenciamento de FH-AVSEC, como tecnologia de risco, é autolegitimador. Não obstante, o processo de inspeção de segurança é de natureza adaptativa, pois as mudanças nos cenários de ameaças e as atitudes dos profissionais AVSEC nos canais de inspeção são dinâmicos e atuam em função dos riscos. Assim, adaptações de critérios e dos descritores podem ser consideradas em estudo futuros.

Crerios baseados nos perfis de risco dos passageiros e na maximização da eficiência do processo de inspeção, para passageiros com risco desconhecido, poderão ser incorporados à matriz de FH-AVSEC em estudos futuros, de modo a incorporar um modelo colaborativo e orientado por dados e tecnologia. O foco e os recursos aplicados à inspeção de segurança são apostos de acordo com os perfis de risco dos passageiros, reduzindo os custos dos canais de inspeção e melhorando a experiência do passageiro.

A segurança, por meio de análise de perfis de passageiros e análise de seus dados é uma medida de precaução para enfrentar ameaças à segurança nas fronteiras e incorre na possibilidade de perda de privacidade; uma medida de precaução para melhorar a privacidade pode gerar a perda da segurança nas fronteiras entre países. Dois valores, segurança e privacidade, podem ser conflitantes nesse cenário de inspeção de passageiros baseada em risco e podem compor eventual matriz futura.

Em última análise, a facilitação da segurança poderá caminhar para a interoperabilidade entre os programas de inspeção dos Estados e o reconhecimento dos padrões de inspeção que cada um realiza, com programas do tipo “*One stop Security*”. O “*One stop Security*” pressupõe que os passageiros em trânsito e conexões foram inspecionados a um nível aceitável de segurança em seu ponto de origem e, portanto, não precisam ser inspecionados novamente em seu ponto de trânsito.

Para implementar tal processo, deve haver um método robusto de garantia de que os padrões de inspeção de segurança entre os dois países são equivalentes ou uma forma de aceitação de medidas de segurança de outros Estados. O processo para se chegar a esse acordo entre Estados requer uma comparação detalhada das medidas de segurança e o reconhecimento formal de equivalência, o que pode demandar tempo para ser alcançado.

A avaliação da robustez da interoperabilidade entre Estados, a eficácia dos processos de inspeção reconhecidos como equivalentes e a manutenção do nível aceitável de segurança entre as nações pode ser explorada e incorporada na matriz de GFH-AVSEC em ensaios futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas (2018). *NBR ISO 31000: Gestão de riscos – Diretrizes*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ACI. Airports Council International (2013). ‘*The ACI Guide to Airport Security: Assessment of Human Factors in Checkpoint Security*’, Disponível em: <https://silo.tips/download/the-aci-guide-to-airport-security-assessment-of-human-factors-in-checkpoint-secu>. Acesso em: 9 de maio 2016.
- AKGUN, I., KANDAKOGLU, A. & OZOK, A. F. (2010). *Fuzzy integrated vulnerability assessment model for critical facilities in combating the terrorism*. Expert Systems with Applications, 37(5), 3561–3573. doi:10.1016/j.eswa.2009.10.035.
- ALARDS-TOMALIN, D., ANSONS, T. L., REICH, T. C., SAKAMOTO, Y., DAVIE, R., LEOBOE-MCGOWAN, J. P., & LEOBOE-MCGOWAN, L. C. (2014). *Airport security measures and their influence on enplanement intentions: responses from leisure travelers attending a Canadian University*. Journal of Air Transport Management, Volume 37. pp. 60-68. doi:10.1016/j.jairtraman.2014.02.004.
- AMORIM DA CUNHA, D., MACÁRIO, R. & REIS, V. (2017). *Keeping cargo security costs down: A risk-based approach to air cargo airport security in small and medium airports*. Journal of Air Transport Management, 61, 115–122. doi:10.1016/j.jairtraman.2017.01.003
- ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2021). *Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC Nº 107, Emenda 04 (2021). Segurança da Aviação Civil contra Atos de Interferência Ilícita – Operador de Aeródromo*, de 07 de junho de 2021.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil (2019a). *Plano Estratégico 2020-2026*. Disponível em: https://www.anac.gov.br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/arquivos/Plano_20202026.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2021.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil (2019b). *Manual de Referência de Gestão de Riscos dos Processos Organizacionais*. 1ª Edição.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil (2020). *Portaria nº 1.831/SPI (2020). Aprova o Manual de Procedimentos de Gestão de Riscos dos Processos Organizacionais*.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil (2018a). *Manual de Avaliação de Risco AVSEC – Operador de Aeródromo*.
- _____. Agência Nacional de Aviação Civil (2018b). *Resolução nº 499, de 12 de dezembro de 2018. Aprova o Programa de Segurança contra Atos de Interferência Ilícita da Agência Nacional de Aviação Civil (PAVSEC - ANAC)*.
- ARADAU, C. & VAN MUNSTER, R. (2007). *Governing terrorism through risk: taking precautions, (un)Knowing the future*. European Journal of International Relations.
- ARCÚRIO, M. S. F.; FORTES, J. A. A. S.; & ARMBORST, T. (2016). *Fatores e erros humanos na inspeção de segurança da aviação civil brasileira*. Rev. Psicol.,

Organ. Trab., Brasília, v. 16, n. 3, p. 259-273, set. 2016. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpot/v16n3/v16n3a05.pdf>. Acesso em 27 abr. 2017.

ARCÚRIO, M. S. F.; NAKAMURA, E. S.; & ARMBORST, T. (2018). *Human Factors and Errors in Security Aviation: An Ergonomic Perspective*. Journal of Advanced Transportation, vol. 2018, Article ID 5173253, 9 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5173253>.

ARCÚRIO, M. S. F., PEREIRA, R. R. D., & de ARRUDA, F. S. (2020). *Security culture in the screening checkpoint of Brazilian airports*. Journal of Air Transport Management, 89, 101902. doi:10.1016/j.jairtraman.2020.101902.

AVERIN, D., ELISOV, L., & OVCHENKOV, N. (2020). *System for minimizing the negative impact of personnel on the airport's aviation security procedures*. International Scientific Journal "Security & Future". Year IV, Issue 3, p.p. 86-90.

AVERIN, D.V. & OVCHENKOV, N.I., (2020). *Concept, models and methods of aviation security management Based on the human factor Criterion*. Scientific Bulletin of the state research Institute of GA 31, 108-118.

BIRKLAND, T. A., (2004). *Learning and policy improvement after disaster: the case of aviation security*. American Behavioral Scientist 28, 341-364.

BISWAKARMA, G. (2021). *Service Quality of domestic airlines in the face of COVID-19 in Nepal*. International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM). Volume 09 Issue 02.

BLOK, An., SHARPANSKYKH, A. & VERT, M. (2018). *Complex Adapt Syst Model* Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40294-018-0058-2>. Acesso em 25 de junho 2019.

CCSG. Campbell Collaboration Systematic Reviews (2019). *Steering Group of the Campbell Collaboration: Policies and Guidelines (1891-1803 2535-2458)*. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/18911803>. Acesso em 21 de nov. 2019.

CELESTINO, V. R. R.; ARAUJO, R., S.; CARVALHO, J. M.; RODRIGUES, E. C. C.; & KIMURA, H. A *Quantificação do Risco Organizacional na Supervisão da Segurança Operacional da Aviação Civil: um Ensaio Teórico com Base em 25 anos da Literatura*, In: XLIII Encontro da ANPAD - EnANPAD 2019, Curitiba/PR, 2019.

CUNHA, A. M. (2008). *Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de Uma Escala de Atitudes*. 103f. Dissertação. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

DANDO, C. J. & ORMEROD, T. C. (2020). *Aviation security by consent using the Controlled Cognitive Engagement (CCE) alternative screening programme*. Journal of Air Transport Management, Amsterdam, v. 86 , p. 01-05.

- DE GRAMATICA, M., MASSACCI, F., SHIM, W., TURHAN, U., & WILLIAMS, J. (2016). *Agency Problems and Airport Security: Quantitative and Qualitative Evidence on the Impact of Security Training*. *Risk Analysis*, 37(2), 372–395. doi:10.1111/risa.12607
- DELOITTE & TOUCHE LLP (2012). *Risk Assessment in Practice*. Committee of sponsoring organization of the treadway commission - COSO.
- DISMUKES, R. K. (2009). *Human Error in Aviation. Critical Essays on Human Factors in Aviation*. England: Ashgate.
- DOE STANDARD (2009). *Human performance improvement handbook: concepts and principles*. US Department of Energy AREA HFAC Washington, D.C. 20585. Disponível em: http://www.hss.doe.gov/nuclearsafety/ns/techstds/standard/hdbk1028/doe-hdbk-1028-2009_volume1.pdf. Acesso em: 30 Nov. 2020.
- EL-BABLY, A. Y. (2021). *Overview of the Impact of Human Error on Cybersecurity based on ISO/IEC 27001 Information Security Management*. *Journal of Information Security & Cybercrimes Research 2021; Volume 4 Issue (1)*, 95-102.
- ELIAS, B. (2010). *Airport and aviation security*. CRC Press, Boca Raton.
- ELISOV, L., OVCHENKOV, N. & GORBACHENKOV, V. (2021). *The Paradoxes of Aviation Security and Some Approaches to their Formal Description*. *Transportation Research Procedia* 54 (2021) 726–732.
- FENG, Q., SAHIN, H., & KAPUR, K. C. (2009). *Designing airport checked-baggage-screening strategies considering system capability and reliability*. *Reliability Engineering & System Safety*, 94(2), 618–627. doi:10.1016/j.res.2008.06.015.
- FREDERICKSON, G. H. & LAPORTE, T. R. (2002). *Airport security, high reliability, and the problem of rationality*. *Public Administration Review* 62, 33–43.
- HAINMULLER, J., & LEMNITZER, J. M. (2003). *Why do Europeans fly safer? The politics of airport security in Europe and the US*. *Terrorism and Political Violence* 15, 1–36.
- HAN, C. R., MCGAURAN, R., & NELEN, H. (2017). *API and PNR data in use for border control authorities*. *Security Journal*, 30(4), 1045–1063. doi:10.1057/sj.2016.4
- HARRIS, D. H. (2002). *How to really improve airport security*. *Ergon. Des. Q. Hum. Factors Appl.* 10 (1), 17e22.
- HASISI, B., & WEISBURD, D. (2011). *Going beyond ascribed identities: The importance of procedural justice in airport security screening in Israel*. *Law & Society Review*, 45(4), 867–892. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5893.2011.00459.x>
- HOPKIN, P. (2012). *Fundamentals of risk management: understanding evaluating and implementing effective risk management*. 2nd ed: Kogan Page Limited.

- HUDSON, P. (2003). *Applying the lessons of high-risk industries to health care*. Qual. Saf. Health Care 12 (Suppl. 1), i7–12
- IATA - INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. (2017). *Director general's report on the global air transport industry*. Disponível em: <https://www.iata.org/pressroom/speeches/Pages/2017-06-05-01.aspx>. Acesso em 23 de jun. 2019.
- ICAO, International Civil Aviation Organization (2021). *Human Performance (HP) Manual for Regulators*. Doc 10151. First Edition. Montreal: ICAO.
- _____, International Civil Aviation Organization (2020a). *Toolkit on Enhancing Security Culture*. Disponível em: <https://www.icao.int/Security/Security-Culture/Pages/default.aspx>. Acesso em 28 de nov. de 2020.
- _____, International Civil Aviation Organization (2020b). *Annex 17. Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference*. 11ª ed. Montreal: ICAO.
- _____, International Civil Aviation Organization (2019a). *Aviation Security Global Risk Context Statement*. 2ª ed. Montreal: ICAO.
- _____, International Civil Aviation Organization (2019b). *Aviation Security Manual*: Doc. 8973 11th ed. Montreal: ICAO.
- _____, International Civil Aviation Organization (2018). *Safety Management Manual (SMM)*: Doc. 9859 AN/474. 4ª ed. Montreal: ICAO.
- _____, International Civil Aviation Organization. (2003). *DOC 9824. Human Factors Guidelines for Aircraft Maintenance Manual*. Montreal: ICAO.
- _____, International Civil Aviation Organization (2002). *DOC 9808: Human Factors in Civil Aviation Security Operations*. 1ª ed. Montreal: ICAO.
- IEC - International Electrotechnical Commission (2009). *Risk management. Risk assessment techniques*. Disponível em: https://bambangkesit.files.wordpress.com/2015/12/iso-31010_risk-management-risk-assessment-techniques.pdf. Acesso em 13 de abr. de 2021.
- İNAN, T. T. (2021). *The Historical Development of Civil Aviation Security with Applications of Time Series Modeling*. Collegiate Aviation Review International, 39(1), 25-41.
- JACOBSON, S. H., KOBZA, J. E., & NAKAYAMA, M. K. (2000). *A sampling procedure to estimate risk probabilities in access-control security systems*. European Journal of Operational Research, 122(1), 123–132. doi:10.1016/s0377-2217(99)00047-8.
- JONES, R. (2009). *Checkpoint security. Gateways, airports and the architecture of security*. In: As Katja Franko, Gundhus Helene Oppen, Lomell Heidi Mork, editors. Technologies of InSecurity. The surveillance of everyday life (London).

- KAEWUNRUEN, S.; ALAWAD, H.; & COTRUTA, S. (2018). *A Decision Framework for Managing the Risk of Terrorist Threats at Rail Stations Interconnected with Airports*. *Safety* 2018, 4, 36. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-576X/4/3/36>. Acesso em 09 jun. 2019.
- KIRSCHENBAUM, A. A. (2015). *The social foundations of airport security*. *Journal of Air Transport Management*, 48, 34–41. doi:10.1016/j.jairtraman.2015.06.010
- LAIRD, D. R. (1994). *Operator Ergonomics, Selection, Training, And Motivation in Airline Passenger Security Screening*. Committee on Commercial Aviation Security. Panel on Passenger Screening. National Materials Advisory Board Commission on Engineering and Technical Systems. National Research Council. Publication NMAB. National Academy Press.
- LEE, A. J., MCLAY, L. A., & JACOBSON, S. H. (2009). *Designing Aviation Security Passenger Screening Systems Using Nonlinear Control*. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 48(4), 2085–2105. doi:10.1137/070707014.
- LEE, A. J., & JACOBSON, S. H. (2011). *Identifying Changing Aviation Threat Environments Within an Adaptive Homeland Security Advisory System*. *Risk Analysis*, 32(2), 319–329. doi:10.1111/j.1539-6924.2010.01656.x.
- LEE, A. J., & JACOBSON, S. H. (2012). *Addressing Passenger Risk Uncertainty for Aviation Security Screening*. *Transportation Science*, 46(2), 189–203. doi:10.1287/trsc.1110.0384.
- LEESE, M. (2015). *Governing airport security between the market and the public good*. *Criminology e Criminal Justice*, 16(2), 158–175. doi:10.1177/1748895815603772
- LEESE, M. (2013). *Blurring the dimensions of privacy? Law enforcement and trusted traveler programs*. *Computer Law & Security Review*, 29(5), 480–490. doi:10.1016/j.clsr.2013.07.003
- LIBERATI, A., ALTMAN, D. G., TETZLAFF, J., MULROW, C., GOTZSCHE, P. C., IOANNIDIS, J. P. A., & MOHER, D. (2009). *The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration*. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), W65-W94.
- LIPPERT, R., & O'CONNOR, D. (2003). *Security Assemblages: Airport Security, Flexible Work, and Liberal Governance*. *Alternatives: Global, Local, Political*, 28(3), 331–358. doi:10.1177/030437540302800302.
- LYKOU, G., ANAGNOSTOPOULOU, A., & GRITZALIS, D. (2018). *Smart Airport Cybersecurity: Threat Mitigation and Cyber Resilience Controls*. *Sensors*, 19(1), 19. doi:10.3390/s19010019.
- LYON, D. (2006). *Airport screening, surveillance, and social sorting: Canadian responses to the 9/11 in context*. *Canadian Journal of Criminology and Criminal Justice* 48, 397–411.

- MARTIN, L. L. (2010). *Bombs, bodies, and biopolitics: securitizing the subject at the airport security checkpoint*. *Social e Cultural Geography*, 11(1), 17–34. doi:10.1080/14649360903414585.
- MARTIN, H. (2016). *Treating TSA agents better might reduce airports' long lines*. Los Angeles Times. Disponível em: <http://latimes.com/business/la-fi-tsa-turnover-20160815>- snap. Acesso em: 23 de nov. de 2019
- MARZIALE, M. H. P. & MENDES, I. A. C.; (2002). *O fator de impacto das publicações científicas..* *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 10 (4): 466–467. ISSN 0104-1169. doi:10.1590/S0104-11692002000400001
- MCCRIE, R., & HASS, D. (2018). *Why Airline Passenger Screening Will Be with Us Forever: Past, Present, and Prospects for Air Travel Safety*, *Journal of Applied Security Research*, 13:2, 149-159, DOI: 10.1080/19361610.2018.1422359
- MCLAY, L. A., JACOBSON, S. H., & KOBZA, J. E. (2006). *A multilevel passenger screening problem for aviation security*. *Naval Research Logistics*, 53(3), 183–197. doi:10.1002/nav.20131.
- MCLAY, L. A., JACOBSON, S. H., & KOBZA, J. E. (2007). *Integer programming models and analysis for a multilevel passenger screening problem*. *IIE Transactions*, 39(1), 73–81. doi:10.1080/07408170600729200.
- MEARNS, K., KIRWAN, B., READER, T. W., JACKSON, J., KENNEDY, R., & GORDON, R., (2013). *Development of a methodology for understanding and enhancing safety culture in Air Traffic Management*. *Saf. Sci.* 53, 123–133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2012.09.001>.
- MERY, D., MONDRAGON, G., RIFFO, V. & ZUCCAR, I. (2013). *Detection of regular objects in baggage using multiple X-ray views*. *Insight*. Vol 55 No 1, January 2013.
- MICHEL, S., KOLLER, S., de RUITER, J., MOERLAND, R., HOGERVORST, M., & SCHWANINGER, A. (2007). *Computer-Based Training Increases Efficiency in X-Ray Image Interpretation by Aviation Security Screeners*. In 2007 41st Annual IEEE International Carnahan Conference on Security Technology (pp. 201-206). Piscataway, NJ, USA: IEEE.
- MOHER, D., SHAMSEER, L., CLARKE, M., GHERSI, D., LIBERATI, A., PETTICREW, M., & GROUP, P.-P. (2015). *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement*. *Syst Rev*, 4(2), 1. doi:10.1186/2046-4053
- MOON, H. G., LHO, H. L., & HAN, H. (2021). *Self-check-in kiosk quality and airline non-contact service maximization: how to win air traveler satisfaction and loyalty in the post-pandemic world?* *Journal of Travel and Tourism Marketing*, 38(4), 383-398. <https://doi.org/10.1080/10548408.2021.1921096>
- NIE, X., PARAB, G., BATTI, R., & LIN, L. (2012). *Simulation-based Selectee Lane queueing design for passenger checkpoint screening*. *European Journal of Operational Research*, 219(1), 146–155. doi:10.1016/j.ejor.2011.12.012

- NOWACKI, G. & PASZUKOW, B. (2018). *Security Requirements for New Threats at International Airports*. TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Vol. 12, No. 1, doi:10.12716/1001.12.01.22, pp. 187-192, 2018. Disponível em:http://www.transnav.eu/Article_Security_Requirements_for_New_Threats_Nowacki,45,803.html. Acesso em: 09 jun.2019
- OECD. Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2018). *OECD Regulatory Enforcement and Inspections Toolkit*. OECD Publishing, Paris.
- ORMEROD, T. C., & DANDO, C. J. (2015). *Finding a needle in a haystack: Toward a psychologically informed method for aviation security screening*. Journal of Experimental Psychology: General, 144(1), 76–84. doi:10.1037/xge0000030
- PETTERSEN, K. A., & BJØRNSKAU, T. (2015). *Organizational contradictions between safety and security – Perceived challenges and ways of integrating critical infrastructure protection in civil aviation*. Safety Science, 71, 167–177. doi:10.1016/j.ssci.2014.04.018
- PETZEL, E., CZAJA, R., GEIGER, G., & BLOBNER, C. (2014). *Does lift of liquid ban raise or compromise the current level of aviation security in the European Union? Simulation-based quantitative security risk analysis and assessment*. Journal of Risk Research, 18(7), 808–821. doi:10.1080/13669877.2014.961510
- PIDGEON, N., & O'LEARY, M., (2000). *Man-made disasters: why technology and organizations (sometimes) fail*. Saf. Sci. 34 (1–3), 15–30. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00004-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00004-7)
- RADOMYSKI, A. P. B. (2018). *Contemporary Determinants of Organising Effective Protection of Civil Aviation Against Terrorism*. Transportation Research Procedia, Volume 35, 2018, pp. 259-270.
- REASON, J. (2009). *El Error Humano*. 1ª Edición. Madrid: Modus Laborandi.
- _____. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate Publishing Ltd., Aldershot
- REMAWI, H., BATES, P., & DIX, I. (2011). *The relationship between the implementation of a Safety Management System and the attitudes of employees towards unsafe acts in aviation*. Safety Science, 49(5), 625–632. doi:10.1016/j.ssci.2010.09.014
- RIFFO, V., FLORES, S., & MERY, D. (2017). *Threat Objects Detection in X-ray Images Using an Active Vision Approach*. Journal of Nondestructive Evaluation, 36(3). doi:10.1007/s10921-017-0419-3
- SALTER, M. B. (2007a). *SeMS and sensibility: Security management systems and the management of risk in the Canadian Air Transport Security Authority*. Journal of Air Transport Management, 13(6), 389–398. doi:10.1016/j.jairtraman.2007.07.004

- SALTER, M. B. (2007b). *Governmentalities of an airport: Heterotopia and confession*. *International Political Sociology* 1(1): 49–66.
- SALTER, M. B. (2008). *Imagining Numbers: Risk, Quantification, and Aviation Security*. *Security Dialogue*, 39(2-3), 243–266. doi:10.1177/0967010608088777
- SÁNCHEZ, M. M. (2011) *Security risk assessments in public transport networks*. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part F J. Rail Rapid Transit*, 225, 417–424.
- SAUD, Y. E., ISRANI, K. C., & GODDARD, J. (2013). *Bow-tie diagrams in downstream hazard identification and risk assessment*. *Process Safety Progress*, 33(1), 26–35. doi:10.1002/prs.11576.
- SCHWANINGER, A. (2003). *Training of Airport Security Screeners*. Airport 05/2003, S.11-13, GIT Verlag GmbH & Co. KG, Darmstadt, Germany.
- SCHWANINGER, A., HARDMEIER, D., & HOFER, F. (2004). *Measuring visual abilities and visual knowledge of aviation security screeners*. 38th Annual 2004 International Carnahan Conference on Security Technology, 2004. doi:10.1109/ccst.2004.1405402
- SHAFIEEZADEH, A., CHA, E. J., & ELLINGWOOD, B. R. (2014). *A Decision Framework for Managing Risk to Airports from Terrorist Attack*. *Risk Analysis*, 35(2), 292–306. doi:10.1111/risa.12266
- SHAMSEER, L., MOHER, D., CLARKE, M., GHERSI, D., LIBERATI, A., PETTICREW, M. & Group. (2015). *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation*. *BMJ*, 350(jan02 1), g7647. doi:10.1136/bmj.g7647
- SILVA, J. (2017). *A Regulação Responsiva das Telecomunicações: Novos horizontes para o controle de obrigações pela Anatel*. *Law, State and Telecommunications Review*. 9. 183-208. 10.26512/lstr.v9i1.21519.
- SZYLIOWICZ, J. S. (2004). *Aviation Security: Promise or Reality? Studies in Conflict e Terrorism*, 27(1), 47–63. doi:10.1080/10576100490262160
- SJR - *Scimago Journal e Country Rank*. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/>
Acesso em: 23 de nov. 2019.
- SKORUPSKI, J. & UCHROŃSKI, P. (2014). *Model for the evaluation of the airport security system*. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 83. 251-260.
- SKORUPSKI, J. & UCHROŃSKI, P. (2015). *A fuzzy model for evaluating airport security screeners' work*. *Journal of Air Transport Management*.
- SKORUPSKI, J., & UCHROŃSKI, P. (2016). *Managing the process of passenger security control at an airport using the fuzzy inference system*. *Expert Systems with Applications*, 54, 284–293. doi:10.1016/j.eswa.2015.11.014

- SKORUPSKI, J., & UCHROŃSKI, P. (2018). *Evaluation of the effectiveness of an airport passenger and baggage security screening system*. *Journal of Air Transport Management*, 66, 53–64. doi:10.1016/j.jairtraman.2017.10.006
- SOARES, C. B., HOGA, L. A. K., PEDUZZI, M., SANGALETI, C., YONEKURA, T., & SILVA, D. R. A. D. (2014). *Integrative review: concepts and methods used in nursing*. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 48(2), 335-345. doi:10.1590/S0080-6234201400002000020
- SONG, C., & ZHUANG, J. (2017). *Modeling Precheck Parallel Screening Process in the Face of Strategic Applicants with Incomplete Information and Screening Errors*. *Risk Analysis*, 38(1), 118–133. doi:10.1111/risa.12822
- SOUZA, M. T., SILVA, M. D., & CARVALHO, R. (2010). *Integrative review: what is it? How to do it?* *Einstein (São Paulo)*, 8(1), 102-106. doi:10.1590/S1679-45082010RW1134
- STEWART, M. G., & MUELLER, J. (2011). *Cost-Benefit Analysis of Advanced Imaging Technology Full Body Scanners for Airline Passenger Security Screening*. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8(1). doi:10.2202/1547-7355.1837
- STEWART, M. G., & MUELLER, J. (2014). *Cost-benefit analysis of airport security: Are airports too safe?* *Journal of Air Transport Management*, 35, 19–28. doi:10.1016/j.jairtraman.2013.11.003
- STEWART, M. G., & MUELLER, J. (2018). *Risk and economic assessment of U.S. aviation security for passenger-borne bomb attacks*. *Journal of Transportation Security*. doi:10.1007/s12198-018-0196-y
- STRAUCH, B. (2002). *Investigating Human Error: incidents, accidents and complex systems*. England: Ashgate.
- SUN, X.; WANDEL, S.; ZHENG, C.; & ZHANG, A. (2021). *COVID-19 pandemic and air transportation: Successfully navigating the paper hurricane*. *Journal of Air Transport Management*, Volume 94, 2021.
- SZYLIOWICZ, J. S. (2004). *Aviation Security: Promise or Reality? Studies in Conflict e Terrorism*, 27(1), 47–63. doi:10.1080/10576100490262160
- TAMASI, G., & DEMICHELA, M. (2011). *Risk assessment techniques for civil aviation security*. *Reliability Engineering e System Safety*, 96(8), 892–899. doi:10.1016/j.res.2011.03.009
- The World Bank. *Air transport, passengers carried*. Disponível em: https://data.worldbank.org/indicator/IS.AIR.PSGR?most_recent_value_desc=true. Acesso em: 09. ago. 2021
- TRANFIELD, D., DENYER, D., & SMART, P. (2003). *Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review*. *British Journal of Management*, 14(3), 207--222. doi:10.1111/1467-8551.00375

- TUCHEN, S., ARORA, M., & BLESSING, L. (2020). *Airport user experience unpacked: Conceptualizing its potential in the face of COVID-19*. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101919. doi:10.1016/j.jairtraman.2020.101919
- VON BASTIAN, C., SCHWANINGER, A., & MICHEL, S. (2010). *Do Multi-view X-ray Systems Improve X-ray Image Interpretation in Airport Security Screening?* vol. 52. GRIN Verlag, Munich.
- WEICK, K., (1987). *Organisational culture as a source of high reliability*. *Calif. Manage. Rev.* 29, 112–127.
- WESTRUM, R., (2004). *A typology of organisational cultures*. *Qual. Saf. Health Care* 13 (Suppl. 2), ii22–ii27, doi: 13/suppl_2/ii22[pii]
- WHITTEMORE, R., & KNAFL, K. (2005). *The integrative review: updated methodology*. *J Adv Nurs*, 52(5), 546-553. doi:10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x
- YOO, K. E. & CHOI, Y. C. (2006). *Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports*. *Journal of Air Transport Management*, 12(3), 135–142. doi:10.1016/j.jairtraman.2005.11.006
- ZHANG, P. & LUO, F. (2017). *A study on the security risk evaluation system for air harbors*. *Agro Food Industry Hi-Tech*. 28. 3606-3610.
- ZHAO, J., SHI, L., & ZHANG, L. (2016). *Application of improved unascertained mathematical model in security evaluation of civil airport*. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 8(S3), 1989–2000. doi:10.1007/s13198-016-0417-3.

APÊNDICE A - REVISÃO SISTEMÁTICA

A1 - METODOLOGIA

Para sustentar a discussão teórica, faz-se necessário definir protocolos de revisão sistemática da literatura (TRANFIELD *et al.*, 2003). Assim, esta sessão apresenta uma revisão integrativa, buscando o desenvolvimento de novas teorias (SOARES *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2010; WHITTEMORE & KNAFL, 2005).

A pesquisa atinente à revisão sistemática da literatura foi do tipo documental, realizada em Brasília/DF, Brasil, no mês de março/2019. Foram consideradas as bases de dados *Web of Science – WoS*, que inclui a base de dados Scielo. A justificativa da escolha desta base está na relevância e abrangência para o estudo pretendido.

Seguindo as diretrizes da colaboração Campbell (CCSG, 2019) para o trabalho de revisão sistemática, adotou-se o protocolo PRISMA (*preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*). O PRISMA consiste em um checklist com 27 itens e um diagrama de fluxo em quatro fases (Liberati *et al.*, 2009; Moher *et al.*, 2015; Shamseer *et al.*, 2015).

Na aplicação do PRISMA, o padrão adotado foi o PICO (*population, intervention, comparison, outcome* - população, intervenção/efeito, comparação, resultado), padrão relatado em Celestino *et al* (2019). No presente estudo, a população alvo é o setor de aviação civil, a intervenção/efeito desejado é a segurança da aviação civil (*security*), a comparação é opcional, e o resultado é o gerenciamento de risco em *security* ou pesquisas sobre o fator humano no canal de inspeção.

A extração de dados consistiu em uma busca detalhada, sem ocorrência de duplicação na seleção dos estudos. Como critérios de inclusão, decidiu-se fazê-lo somente para artigos científicos (*articles or review*), contendo os termos ((*risk*) E (*security*) E (*airport*)) no título, no resumo, ou nas palavras-chave, publicados entre 1994-2019, nas bases de dados selecionadas, em português, espanhol e/ou inglês.

Com base no critério PICO novas exclusões foram decididas, tais como: populações (P) diferentes da aviação civil; e resultados (O) diferentes do gerenciamento de riscos em *security* ou diferenciação acerca dos aspectos relativos ao elemento humano na aviação civil e palavras-chave de busca.

Nesta pesquisa optou-se por assegurar a qualidade dos trabalhos incluídos para evitar o risco de viés de estudos individuais, por meio de duas estratificações: (i) artigos que já

passaram por filtro editorial (revisados por pares e disponíveis em bases de dados consagradas); (ii) artigos publicados que retrataram estudos relativos aos fatores humanos em AVSEC ou ao gerenciamento de risco em *security*.

A2 - RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A pesquisa resultou em 161 (cento e sessenta e um) títulos de artigos, de modo que 02 (dois) foram excluídos por não ter sido possível obter os textos integralizados. Todos os demais 159 (cento e cinquenta e nove) artigos tiveram seus textos integrais avaliados. No Apêndice A está incluída a lista dos artigos excluídos e uma listagem das palavras-chave.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente na metodologia, 58 artigos permaneceram. O detalhamento da busca por artigos é apresentado na Figura A.1.

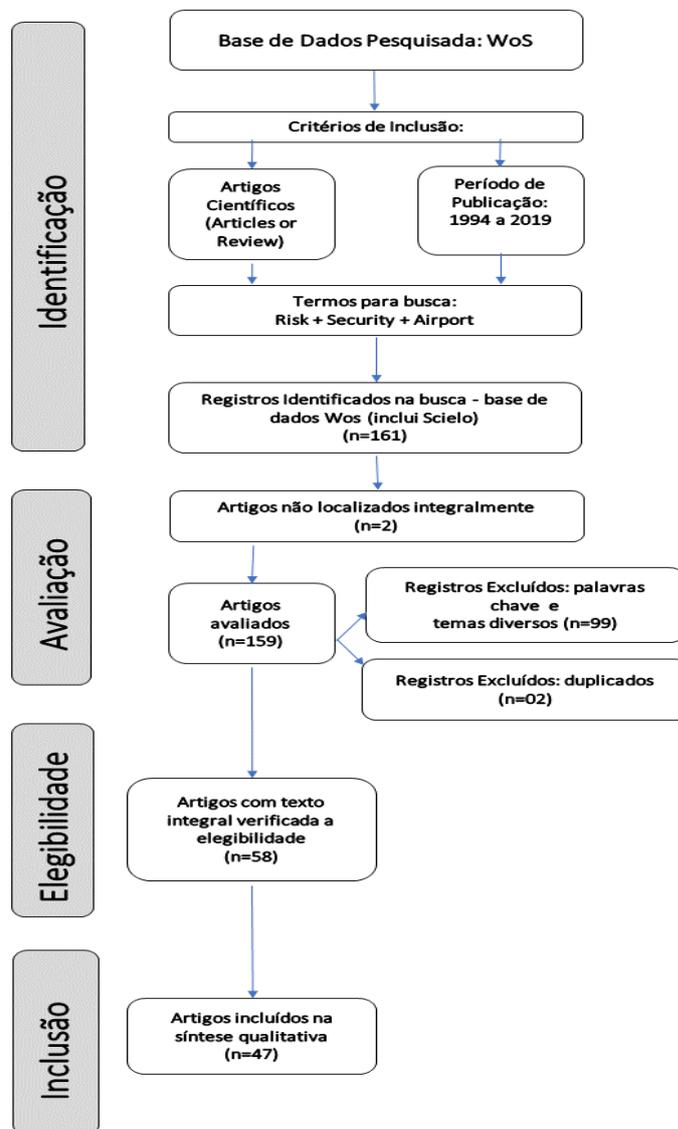


Figura A.1- Detalhamento da busca - PRISMA

A.2.1 Justificativa das Exclusões

Após a avaliação crítica individualizada dos remanescentes, 101 (cento e um) artigos foram excluídos em função: (i) de termos de busca selecionados e relacionados a outros assuntos relativos à AVSEC - inspeção de *containers*, perímetro aeroportuário (05 artigos - cinco); (ii) por tratarem de temas alheios à segurança da aviação civil ou ao objeto desse estudo (94 artigos - noventa e quatro) e (iii) identificação de artigos duplicados (2 dois - artigos). Assim, o total de exclusão é 103 (cento e três) artigos (critérios de exclusão associados à não localização de 2 textos de forma integral).

A lista de termos de exclusão está incluída na Tabela A.1 e a lista de artigos excluídos consta na Tabela A.2, ambas no Apêndice A.

A Figura A.2 é bastante elucidativa quanto aos termos afastados desse objeto de pesquisa, uma vez que põe em perspectiva a representatividade de cada exclusão realizada.

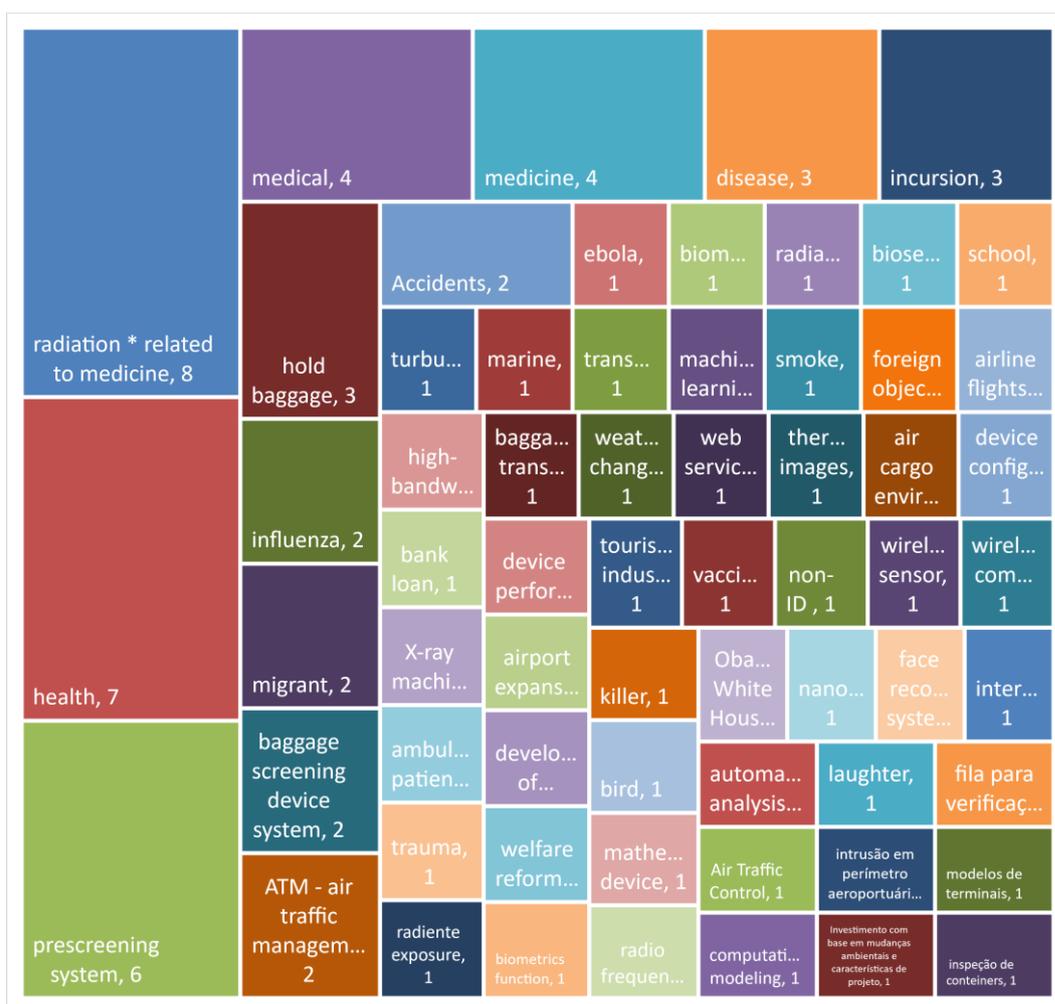


Figura A.2: Termos excluídos

A.2.2 Mapeamento dos artigos incluídos

Após a busca na base de dados *WoS* e seleção dos 58 (cinquenta e oito) artigos, com base nos critérios já descritos, todos os textos foram recuperados e lidos em sua integridade, com o objetivo de sua codificação.

Ao final, 58 (cinquenta e oito) artigos foram incluídos nesta revisão integrativa e irão sustentar a revisão da literatura do presente estudo, de forma conjunta com outras leituras, por contemplarem temas atinentes ao presente estudo, mas que não constavam nas bases de dados pesquisadas.

A.2.3 Codificação dos dados da Revisão Sistemática

Com o objetivo de retratar de forma mais detalhada os dados obtidos pela pesquisa realizada na base de dados *WoS*, nos tópicos seguintes serão abordadas as análises condizentes à série histórica da produção científica sobre a matéria, a qualidade da produção intelectual que subsidia esse estudo, bem como os periódicos incluídos e a qualidade da produção intelectual.

A.2.4 Série Histórica da Produção Científica

A Figura A.3 retrata os dados relativos à série histórica de produção científica sobre o objeto de pesquisa, incluindo apenas os artigos selecionados.

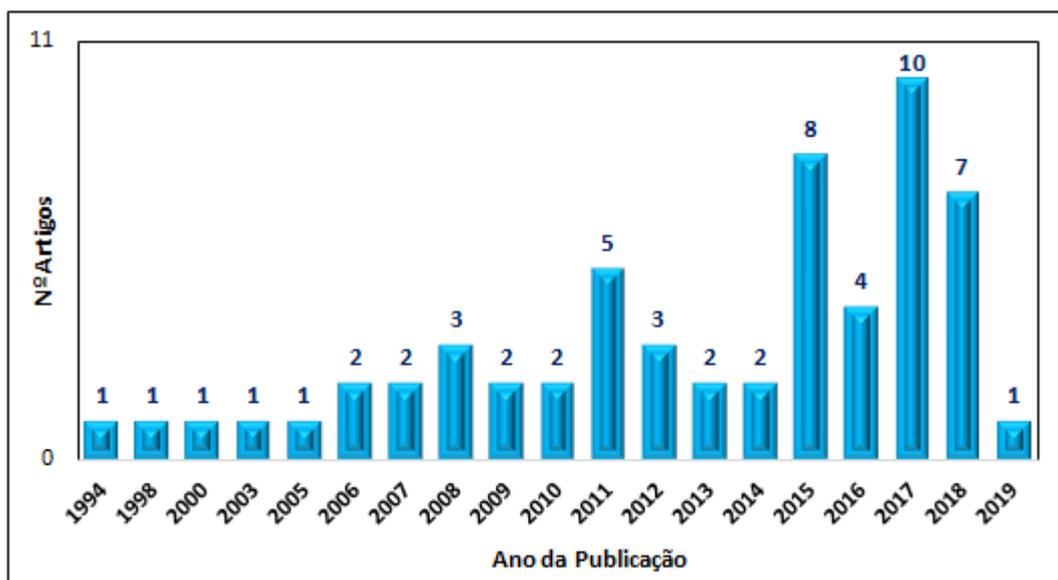


Figura A.3: Artigos incluídos por ano de publicação

O histograma da Figura A.3 demonstra que 52% dos artigos (30 artigos), seguindo os critérios previamente explanados, foram publicados nos últimos 5 (cinco) anos. Esse dado pode revelar que o tema ora tratado está em fase de amadurecimento e sendo bastante

explorado, o que enriquece a realização do debate e propicia engajamento teórico entre conceitos e resultados de pesquisas recentes.

Outra característica que importa ser mencionada é que, após os eventos do 11 de setembro de 2001, a produção científica sobre o tema não apresentou crescimento significativo.

Em que pese o ano de 2017 seja representado pelo maior índice de produção acadêmica acerca do tema pesquisado, seu crescimento não foi perene nos anos seguintes.

A.2.5 Periódicos Incluídos

A revisão sistemática da literatura, após os critérios de inclusão e exclusão, integraliza 58 (cinquenta e oito) artigos. Esses artigos foram publicados em 27 (vinte e sete) periódicos.

Em comparação ao quantitativo de periódicos constantes no banco de dados, com 117 (cento e dezessete) periódicos e 159 (cento e cinquenta e nove) artigos, esta revisão sistemática representa 23% dos periódicos. A Tabela A.4 mostra a quantidade de artigos incluídos por periódico da presente revisão sistemática. No Apêndice B é possível consultar todos os periódicos representados no banco de dados antes de efetuadas quaisquer exclusões.

Tabela A.1: Artigos incluídos por periódico

Nome do Periódico	Artigos	%
Transportation	10	17%
Engineering, Industrial; Operations Research & Management Science	6	10%
Public, Environmental & Occupational Health; Mathematics, Interdisciplinary Applications; Social Sciences, Mathematical Methods	5	9%
Criminology & Penology	4	7%
Computer Science, Artificial Intelligence; Engineering, Electrical & Electronic; Operations Research & Management Science	2	3%
Engineering, Multidisciplinary	2	3%
Instruments & Instrumentation; Materials Science, Characterization & Testing	2	3%
International Relations	2	3%
Management; Operations Research & Management Science	2	3%
Materials Science, Characterization & Testing	2	3%
Operations Research & Management Science	2	3%
Transportation Science & Technology	2	3%
Automation & Control Systems; Mathematics, Applied	1	2%
Biotechnology & Applied Microbiology; Food Science & Technology	1	2%
Chemistry, Analytical; Electrochemistry; Instruments & Instrumentation	1	2%
Criminology & Penology; Law; Psychology, Multidisciplinary	1	2%
Criminology & Penology; Social Sciences, Interdisciplinary	1	2%
Engineering, Aerospace; Optics	1	2%
Engineering, Electrical & Electronic; Optics	1	2%
Geography	1	2%
International Relations; Political Science	1	2%
Law	1	2%
Law; Sociology	1	2%
Management	1	2%
Operations Research & Management Science; Transportation; Transportation	1	2%
Psychology, Experimental	1	2%
Public Administration	1	2%
Public, Environmental & Occupational Health	1	2%
Social Sciences, Interdisciplinary	1	2%
Total	58	100%

A.2.6 Qualidade da Produção Intelectual

A fim de retratar a estratificação da qualidade da produção intelectual contida no banco de dados da revisão sistemática (58 artigos), utilizando-se como referência o critério QUALIS da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, gerou-se a Figura A.4.

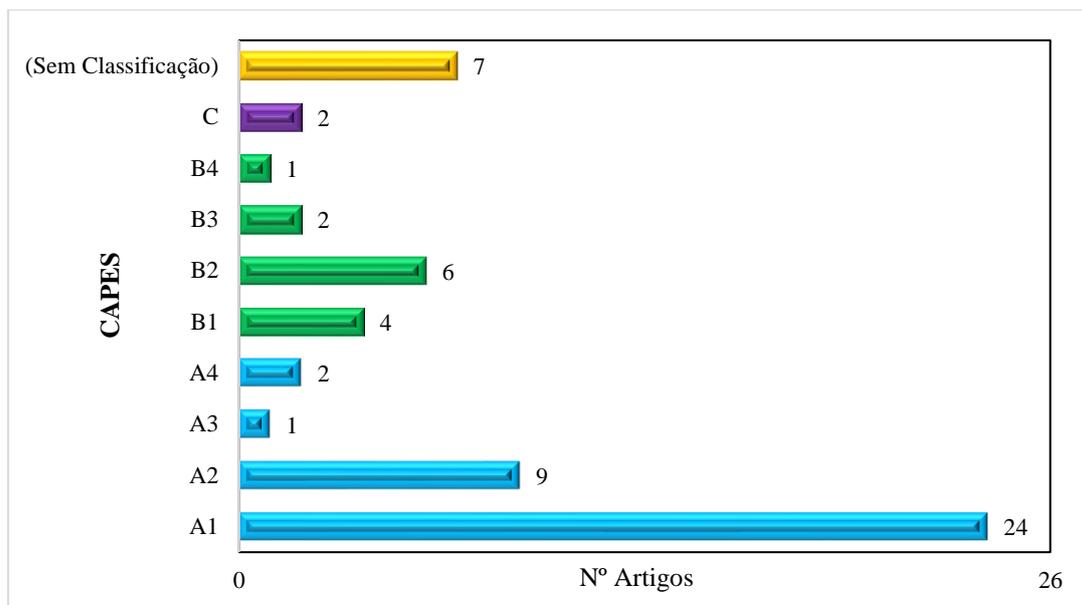


Figura A.4: Classificação CAPES dos artigos WOS

Os dados demonstram que poucos artigos que compõe o grupo de selecionados para integralizar o presente estudo (apenas 12%), não possui classificação CAPES. A Tabela A.2 demonstra os percentuais que representam o conjunto de periódicos, de acordo com a classificação CAPES.

Tabela A.2: Representatividade dos Periódicos

CAPES	Artigos	%
A	36	62%
B	13	22%
C	2	3%
(Sem Classificação)	7	12%
Total	58	100%

Como é possível observar na Tabela A.2, 62% dos artigos que compõem o presente estudo detêm o reconhecimento CAPES de excelência com a classificação “A”, seguido de 22% dos artigos com classificação “B”. Já os 7 (sete) artigos que não possuem classificação CAPES, representam apenas 12%.

Para suprir essa lacuna, buscou-se identificar o Fator de Impacto (IF) dos periódicos ou o indicador *SJR - Scientific Journal Rankings – Scimago*. Este último se refere ao número médio de citações ponderadas recebidas durante um ano selecionado por documento publicado em uma dada revista durante os três anos anteriores. Valores mais altos de *SJR* devem indicar maior prestígio do periódico (SJR, 2019).

Já o fator de impacto de um periódico é calculado como o número médio de citações dos artigos que foram publicados durante o biênio anterior (MARZIALE & MENDES, 2002). Esse fator e esse indicador compõem as principais métricas utilizadas para avaliar as revistas científicas por todo o mundo. A Tabela A.3 representa os dados de IF e SJR dos 7 (sete) artigos remanescentes sem classificação CAPES.

Tabela A.3: Fator de Impacto e SJR

Fator de Impacto	SJR/2018	Artigos	Título do Documento	Autor(es)
1,45	(vazio)	1	INTEGRATED AIRPORT SAFETY AUDIT	Kozłowski, M
5,667	0,84	1	A multilevel passenger screening problem for aviation security	McLay, LA; Jacobson, SH; Kobza, J. E.
(vazio)	0,29	1	Security assemblages: Airport security, flexible work, and liberal governance	Lippert, R; O'Connor, D.
	0,33	1	Application of improved unascertained mathematical model in security evaluation of civil airport	Zhao, JN; Shi, LN; Zhang, L
	0,46	1	Airport screening, surveillance, and social sorting: Canadian responses to 9/11 in context	Lyon, D.
	0,77	1	Mock terrorists decisions' concerning use of the internet for target selection: a red-team approach	Romyn, D. J.; Kebbell, M .R.
	1,32	1	subject at the airport security checkpoint	Martin, L. L.
Total Geral		7		

A Tabela A.3 demonstra que um dos periódicos que não possui classificação CAPES detém o maior valor do Fator de Impacto e outro detém um percentual representativo no indicador SJR.

A3 – CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DE ARTIGOS - LISTA DE PALAVRA(S)-CHAVE

Quadro A.1: Lista de exclusão

Palavra-chave	Quantidade de Artigos excluídos
radiation* related to medicine	8
health	7
prescreening system	6
medical	4
medicine	4
disease	3
incursion	3
hold baggage	3
influenza	2
migrant	2
baggage screening device system	2
ATM - air traffic management	2
Accidents	2
ebola	1
biomedicine	1
radiation	1
biosecurity	1
school	1
turbulence	1
marine	1
transgender	1
machine learning	1
smoke	1
foreign object	1
airline flights	1
high-bandwidth	1
bank loan	1
X-ray machine are safe	1
ambulatory patient	1
trauma	1

Palavra-chave	Quantidade de Artigos excluídos
radiante exposure	1
baggage transport	1
weather changes	1
web services	1
thermal images	1
air cargo environment	1
device configuration	1
device perform	1
airport expansion	1
developments of reform	1
welfare reform	1
biometrics function	1
tourism industry	1
vaccination	1
non-ID	1
wireless sensor	1
wireless communication	1
killer	1
bird	1
mathematical device	1
radio frequency	1
Obama White House	1
nanoparticles	1
face recognition system	1
interdiction	1
automatic analysis	1
Air Traffic Control	1
computational modeling	1
laughter	1

APÊNDICE B – ROTEIRO DE LEGITIMAÇÃO DO INSTRUMENTO DA PESQUISA

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

Michelle Salgado Ferreira Arcúrio
Doutoranda em Transportes

Prof. Dra. Fabiana Serra de Arruda
Orientadora

**Metodologia para Gerenciamento de Fatores Humanos em Segurança da Aviação
Civil contra Atos de Interferência Ilícita (GFH-AVSEC)**

**CONCEPÇÃO, VALIDAÇÃO E APLICAÇÃO DO
INSTRUMENTO DA PESQUISA**

1. Objetivos da Concepção do Instrumento:

- Apresentar **modelo conceitual** do instrumento da pesquisa.
- Apresentar **instrumento** da pesquisa.
- Identificar **oportunidades de melhorias**

1.1. Etapas da concepção do instrumento da pesquisa:

Quadro B.1: Concepção dos Critérios da Matriz

Concepção dos Critérios da Matriz de GFH-AVSEC	
Etapa 1:	Convite aos especialistas AVSEC de aeroportos brasileiros Classe AP-3 para composição do Painel de Especialistas (PE), com o fito de compor a concepção de critérios da GFH-AVSEC.
Etapa 2:	Confirmação de interesse e participação voluntária no avanço da concepção dos critérios da matriz de GFH-AVSEC
Etapa 3:	Realização da reunião, por video-conferência, junto aos representantes dos aeroportos Classe AP-3, a fim de apresentar: a. os objetivos do estudo; b. os objetivos da concepção de critérios e sua importância; c. a modelagem conceitual da matriz de GFH-AVSEC; d. a modelagem metodológica da GFH-AVSEC; e. o modelo proposto para a matriz de GFH-AVSEC; f. cada critério sugerido para a matriz de GFH-AVSEC.
Etapa 4:	Proposição, por parte dos especialistas em AVSEC atuantes em aeroportos Classe AP-3, de oportunidades de melhorias dos critérios componentes da matriz de GFH-AVSEC.
Etapa 5:	Consolidação dos indicativos de melhorias propostos no âmbito do PE- concepção.
Etapa 6:	Revisão e adequação dos critérios da matriz de GFH-AVSEC, conforme insumos advindos do PE - concepção.
Etapa 7:	Proposição de novo modelo conceitual-metodológico de matriz de GFH-AVSEC.

2. Objetivos da Validação do Instrumento:

- Apresentar **modelo conceitual** do instrumento da pesquisa.
- Apresentar **instrumento** da pesquisa.
- Identificar **oportunidades de melhorias**

2.1 Etapas da validação do instrumento da pesquisa:

Quadro B.2: Validação dos Critérios da Matriz

Validação dos Critérios da Matriz de GFH-AVSEC	
Etapa 1:	Convite aos especialistas AVSEC de aeroportos brasileiros Classe AP-3 e Classe AP-2 para composição do Painel de Especialistas (PE) - Validação, com o fito de validar os critérios da GFH-AVSEC.
Etapa 2:	Confirmação de interesse e participação voluntária na validação dos critérios da matriz de GFH-AVSEC
Etapa 3:	Realização da reunião, por video-conferência, junto aos representantes dos aeroportos Classe AP-3 e e Classe AP-2, a fim de apresentar: a. os objetivos do estudo; b. os objetivos da validação dos critérios e sua importância; c. a nova modelagem conceitual da matriz de GFH-AVSEC; d. a nova modelagem metodológica da GFH-AVSEC; e. o novo modelo proposto para a matriz de GFH-AVSEC; f. cada critério validado para a matriz de GFH-AVSEC.
Etapa 4:	Proposição, por parte dos especialistas em AVSEC atuantes em aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2, de eventuais oportunidades de melhorias dos critérios componentes da matriz de GFH-AVSEC.
Etapa 5:	Consolidação dos indicativos de melhorias propostos acerca dos critérios da matriz de GFH-AVSEC do PE - Validação.
Etapa 6:	Revisão e adequação dos critérios validados da matriz de GFH-AVSEC, conforme insumos advindos do PE - Validação.
Etapa 7:	Proposição de modelo critério-metodológico de matriz de GFH-AVSEC validado, com base nos insumos informacionais e técnicos advindos no âmbito do PE concepção e validação.

3. Objetivos da Aplicação do Instrumento:

- Apresentar **modelo conceitual** do instrumento da pesquisa validado.
- Apresentar **instrumento** da pesquisa **validado**.
- Elaborar **cronograma** de aplicação.
- **Aplicar** o instrumento da pesquisa.
- Identificar **oportunidades de melhorias**.
- Delinear e propor versão final da matriz de FH-AVSEC.

3.1 Etapas da aplicação do instrumento da pesquisa:

Quadro B.3: Aplicação dos Critérios da Matriz

Aplicação dos Critérios da Matriz de GFH-AVSEC	
Etapa 1:	Convite aos especialistas AVSEC de aeroportos brasileiros Classe AP-3 e Classe AP-2 para composição do Painel de Especialistas (PE) - Aplicação, com o fito de refinamento dos critérios da GFH-AVSEC.
Etapa 2:	Confirmação de interesse e participação voluntária na aplicação dos critérios da matriz de GFH-AVSEC
Etapa 3:	Realização de reuniões, por video-conferência, junto aos representantes dos aeroportos Classe AP-3 e e Classe AP-2, a fim de: a. apresentar os objetivos do estudo e dos critérios da matriz de GFH-AVSEC; b. aplicar os critérios da matriz de GFH-AVSEC em contexto operacional aeroportuário real.
Etapa 4:	Proposição, por parte dos especialistas em AVSEC atuantes em aeroportos Classe AP-3 e Classe AP-2, de eventuais oportunidades de melhorias dos critérios da matriz de GFH-AVSEC.
Etapa 5:	Consolidação dos indicativos de melhorias propostos acerca dos critérios da matriz de GFH-AVSEC do PE - Aplicação.
Etapa 6:	Revisão e adequação dos critérios validados da matriz de GFH-AVSEC, conforme insumos advindos do PE - Aplicação.
Etapa 7:	Proposição de modelo critério-metodológico de matriz de GFH-AVSEC validado e aplicado, com base nos insumos informacionais e técnicos advindos no âmbito do PE concepção, validação e aplicação.

4. Oportunidades de Melhorias: Elementos componentes do GFH-AVSEC

Constam no item 4 do presente documento a descrição detalhada das melhorias implementadas na Matriz de FH-AVSEC.

5. Integrantes da Equipe:

Quadro B.4: Concepção dos Critérios da Matriz

Ocupação	Instituição ou Classe de Operação do Aeroporto	Tempo de Experiência em AVSEC	Data de Participação	Escopo	Total de Participantes	Status
Orientadora	Universidade de Brasília - UnB	Não se aplica	23/04/2021, 03,04 e 11/05/2021	Todas as etapas	02	Não se aplica
Aluna	Universidade de Brasília - UnB	11 anos	Todas as datas	Todas as etapas		
Coordenação de AVSEC	Classe AP-3	05 anos	23/04/2021	Concepção	02 (01 Classe AP-3 e 01 coordenação nacional)	Executado
Gerência de Segurança da Aviação Civil	Atuação AVSEC Nacional - operador de aeródromo	08 anos	23/04/2021	Concepção		
Coordenação de AVSEC	Classe AP-3	03 anos, 20 anos no sistema de aviação civil	03/05/2021	Validação	03 (01 Classe AP-3 e 02 Classe AP-2)	Executado
Preposto de Empresa prestadora de Serviço em Inspeção AVSEC	Classe AP-2	04 anos, coincide com o tempo no sistema	03/05/2021	Validação		
Gerência de AVSEC	Classe AP-2	12 anos, 13 anos no sistema	03/05/2021	Validação		
Gerência de Crise, Continuidade de Negócios, Resposta a Emergência, Inteligência e Relações Institucionais	Classe AP-3	06 anos em AVSEC	04/05/2021 e 11/05/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação	06 (06 Classe AP-3)	Iniciado, mas descontinuado.
Equipe Inteligência	Classe AP-3	10 anos	11/05/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação		
Equipe Inteligência	Classe AP-3	06 anos	11/05/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação		
Equipe Inteligência	Classe AP-3	06 anos	11/05/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação		
Equipe Inteligência	Classe AP-3	04 anos	11/05/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação		
Diretor de Operações	Classe AP-3	20 anos na aviação e 04 em Security	11/05/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação		
Coordenação de AVSEC	Classe AP-3	10 anos em AVSEC	07/06/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação	02 (02 Classe AP-3)	Iniciado, mas descontinuado.
Coordenação de AVSEC	Classe AP-3	16 anos em AVSEC e no sistema de aviação civil	07/06/2021	Apresentação do Instrumento e Elaboração de cronograma de aplicação		
Gerência de Segurança da Aviação Civil	Atuação AVSEC Nacional - operador de aeródromo	08 anos	11, 17 e 22/06/2021	Aplicação do Instrumento	04 (02 Classe AP-3, 01 Classe AP-2 e 01 Coordenação Nacional)	Executado
Coordenação de AVSEC- Responsável AVSEC	Classe AP-3	35 anos no sistema e 20 anos em AVSEC	11 e 22/06//2021	Aplicação do Instrumento		
Gerência de AVSEC	Classe AP-3	11 anos em AVSEC	11 e 22/06//2021	Aplicação do Instrumento		
Preposto de empresa prestadora de Serviço em Inspeção AVSEC	Classe AP-2	04 anos, coincide com o tempo no sistema	17/06//2021	Aplicação do Instrumento		