

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Rodrigo Miguel dos Santos**

**GESTÃO DE RECURSOS DE MANUTENÇÃO:**  
**Proposta de Organização Instrucional de**  
**Treinamento para o Batalhão de Manutenção e**  
**Suprimento de Aviação do Exército**

**Taubaté – SP**

**2021**

**Rodrigo Miguel dos Santos**

**GESTÃO DE RECURSOS DE MANUTENÇÃO:  
Proposta de Organização Instrucional de  
Treinamento para o Batalhão de Manutenção e  
Suprimento de Aviação do Exército**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento, Gestão e Avaliação do Desenvolvimento Regional.

Orientadora: Prof. Dra. Marilsa de Sá Rodrigues  
Orientador: Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva

**Taubaté – SP**

**2021**

Grupo Especial de Tratamento da Informação -  
GETISistema Integrado de Bibliotecas -SIBi  
Universidade de Taubaté - UNITAU

S237g

Santos, Rodrigo Miguel dos

Gestão de recursos de manutenção : proposta de organização  
instrucional de treinamento para o Batalhão de Manutenção e Suprimento  
de Aviação do Exército / Rodrigo Miguel dos Santos. -- Taubaté : 2021.  
151 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de  
Gestão e Negócios / Eng. Civil e Ambiental, 2021.

Orientação: Profa. Dra Marilsa de Sá Rodrigues, Coorientador: José  
Luís Gomes da Silva, Departamento de Gestão e Negócios.

1. Gestão da qualidade. 2. Acidentes aéreos. 3. Pessoal -  
Treinamento. 4. Planejamento regional. I. Título.

CDD - 658.4038

**RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS**

**GESTÃO DE RECURSOS DE MANUTENÇÃO:  
Proposta de Organização Instrucional de Treinamento para o Batalhão de  
Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento, Gestão e Avaliação do Desenvolvimento Regional.

Data: 27/02/2021

Resultado: **APROVADO**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Edson A. A. Querido de Oliveira

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_



Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_



Profa. Dra. Marcela Barbosa Moraes

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_



Prof. Dr. Francisco Cristovão Lourenço de Melo Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Assinatura \_\_\_\_\_



Prof. Dr. Valter João de Sousa

FATEC São José dos Campos

Assinatura \_\_\_\_\_



Quero dedicar essa dissertação à minha esposa Juliana e meus familiares, cuja atenção e paciência serviram como pilares para a conclusão deste trabalho. Grato por tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, saúde e força para superar dificuldades e barreiras da vida.

Aos meus familiares pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência, em especial minha esposa Juliana Ribeiro da Silva, e meus pais Magda Aparecida Morabito dos Santos e Roberto Miguel dos Santos.

À professora Dra. Marilsa de Sá Rodrigues e ao professor Dr. José Luís Gomes da Silva pela valiosa orientação, inspiração, incentivo e confiança a mim depositada.

Ao corpo docente do mestrado profissional de Gestão e Desenvolvimento Regional, que contribuiu para alicerçar minha formação e trajetória.

Ao Dr. Francisco Cristovão Lourenço de Melo e ao Dr. Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira, membros da banca de qualificação e defesa, que contribuíram com orientações relevantes para o enriquecimento do trabalho.

Aos militares das Seções de Prevenção de Acidentes Aéreos do Comando de Aviação do Exército e do Batalhão de Manutenção de Aviação do Exército, pelo imensurável apoio prestado na jornada de pesquisa e coleta de dados.

Aos mecânicos, inspetores e gerentes no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército que aceitaram participar da pesquisa e dedicaram seu tempo para os responder os questionamentos levantados.

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”  
Walter S. Landor

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar e propor um programa de treinamento de Gestão de Recursos de Manutenção para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército. O procedimento empregado nesse estudo de caso é a pesquisa descritivo-exploratória utilizando uma amostra de 96 militares que trabalham em funções ligadas ao processo de reparo das aeronaves. O levantamento de dados para esta pesquisa foi realizado por meio da técnica de triangulação de dados, combinando a análise documental, análise de relatos de prevenção por meio de pesquisa qualitativa com estratégia de quantificação, e com o emprego de três questionários, sendo estes o Questionário de Perfil Sociodemográfico (QPS), Questionário de Condições de Trabalho (QCT) e Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM/QOT). Os resultados foram obtidos em três fases de triangulação de dados, em que na primeira foram elencados pontos de aproveitamento e aprimoramento do treinamento de fatores humanos em ambiente de manutenção desenvolvido em outra organização militar. A segunda fase do levantamento de dados permitiu elencar o grau de incidência e correlacional entre os doze elementos que degradam as capacidades de trabalho no pessoal de manutenção nos relatos de prevenção da unidade caso em estudo, resultando em itens críticos que foram considerados para elaboração do planejamento instrucional do treinamento. A última fase da análise de dados permitiu caracterizar os índices de atitude do pessoal envolvido no processo de manutenção de aeronaves da unidade caso em estudo, de forma que foram obtidas três fontes de dados que corroboraram para elaboração do desenho instrucional adequado para o desenvolvimento de um treinamento de *Maintenance Resource Management*. Com a conclusão da pesquisa, foi possível traçar mecanismos que permitem a identificação de fatores que degradam as capacidades dos profissionais de manutenção de desempenharem suas funções e como delinear programas de treinamento. Além disso, como trabalhos futuros, propõem-se a execução do treinamento delineado nessa dissertação para aferição dos níveis de atitude dos aprendizes pós-treinamento, de forma que seja possível aprimorar as técnicas de ensino por meio da realimentação dos resultados obtidos.

**Palavras-chave:** Gestão. Desenvolvimento Regional. Gestão de Recursos de Manutenção. Segurança de voo. Fator Humano.

## ABSTRACT

This work aims to analyze and propose a Maintenance Resource Management training program for the Army Aviation Maintenance and Supply Battalion. The procedure employed in this case study is descriptive-exploratory research using a sample of 96 military personnel who work in functions related to the aircraft repair process. The data collection for this research was carried out using the data triangulation technique, combining document analysis, analysis of prevention reports through qualitative research with quantification strategy, and with the use of three questionnaires, these being the Sociodemographic Profile Questionnaire (QPS), Working Conditions Questionnaire (QCT) and Maintenance Operations Management Technical Operations Questionnaire (GRM / QOT). The results were obtained in three phases of data triangulation, in which in the first, points of use and improvement of the training of human factors in maintenance environment developed in another military organization were listed. The second phase of the data collection made it possible to list the degree of incidence and correlation between the twelve elements that degrade the work capacities of maintenance personnel in the prevention reports of the case in study, resulting in critical items that were considered for the preparation of the planning instructional training. The last phase of the data analysis made it possible to characterize the attitude indexes of the personnel involved in the aircraft maintenance process of the unit under study, so that three data sources were obtained that corroborated for the elaboration of the appropriate instructional design for the development of a Maintenance Resource Management training. With the conclusion of the research, it was possible to outline mechanisms that allow the identification of factors that degrade the ability of maintenance professionals to perform their functions. In addition, as future work, it is proposed to carry out the training outlined in this dissertation to assess the levels of attitude of post-training apprentices, so that it is possible to improve teaching techniques through feedback on the results obtained.

**Keywords:** Management. Regional Development. Maintenance Resource Management. Flight Safety. Human Factors.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização das unidades militares do complexo de Aviação do Exército .....	21
Figura 2 – Representação esquemática dos fatores humanos no contexto do HSE.	32
Figura 3 – Ações de indução de aprendizagem em ambiente organizacional .....	42
Figura 4 – Modelo de treinamento organizacional .....	43
Figura 5 - Representação gráfica das etapas do desenho instrucional .....	47
Figura 6 – Componentes de um objetivo instrucional .....	48
Figura 7 – Fluxograma da pesquisa .....	67
Figura 8 – Levantamento e tratamento de dados .....	68
Figura 9 – Sequência de etapas da análise qualitativa com estratégia de quantização .....	74
Figura 10 – Frequência e percentual de ocorrência das pré-condições .....	97
Figura 11 – Gráfico comparativo da média de escores do GRM/QOT no B Mnt Sup Av Ex e na Companhia C (TAYLOR, 2003).....	116

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Missão institucional das unidades do Comando de Aviação do Exército .....	24
Quadro 2 - Verbos que se referem a ações observáveis e a eventos encobertos ....	49
Quadro 3– Exemplo de objetivo instrucional .....	50
Quadro 4 – Características das taxonomias.....	52
Quadro 5 - Resultados de aprendizagem para os objetivos cognitivos, segundo o grau de complexidade .....	53
Quadro 6 - Resultados de aprendizagem para os objetivos afetivos por grau de complexidade (continua) .....	53
Quadro 7 - Resultados de aprendizagem para os objetivos psicomotores, segundo o grau de complexidade .....	54
Quadro 8 – Verbos de ação para o domínio cognitivo .....	55
Quadro 9 - Verbos de ação para o domínio afetivo .....	56
Quadro 10 - Verbos de ação para o domínio psicomotor .....	56
Quadro 11 – Exemplos de estratégias instrucionais (continua) .....	57
Quadro 12 - Exemplos de instrumentos de avaliação de aprendizagem .....	60
Quadro 13 – Sugestões de retroalimentação para planejamento de treinamentos...	62
Quadro 14 – Relação de objetos de estudo para os documentos obtidos .....	72
Quadro 15 – Relação de códigos dos fatores de pré-condição de erros ( <i>Dirty Dozen</i> ) .....	75
Quadro 16 – Exemplo do processo de codificação do RELPREV .....	76
Quadro 17 – Versões traduzidas das proposições do GRM/QOT (continua).....	80
Quadro 18 – Itens do questionário para as variáveis em estudo .....	84
Quadro 19 – Matriz Metodológica da Pesquisa .....	86
Quadro 20- Resultados análise documental do treinamento de MRM CAVEx .....	90
Quadro 21 – Condições de execução de treinamento de MRM no B Mnt Sup Av Ex .....	92
Quadro 22 – Organização do treinamento de MRM do CAVEx .....	93
Quadro 23 – Organização do programa de treinamento recomendado baseado nas dimensões da competência.....	94
Quadro 24 - Principais situações descritas nos relatos de prevenção por seção/repartição. ....	103

Quadro 25 – Itens a serem considerados para a elaboração do planejamento instrucional. (continua) .....	105
Quadro 26 – Desenho Instrucional para o Treinamento de MRM no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (Continua).....	121

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de pessoal CAVEx e renda acumulada (março 2020) .....	26
Tabela 2 – Panorama da manutenção como fator contribuinte para acidentes aeronáuticos de 1998 a 2017.....	30
Tabela 3 – Valores da distribuição normal (Z) de acordo com os níveis de confiança mais utilizados .....	70
Tabela 4 – Escala de Likert de cinco pontos refletida.....	83
Tabela 5 – Frequência de ocorrência dos elementos do <i>dirty dozen</i> .....	96
Tabela 6 – Teste de normalidade dos elementos do <i>dirty dozen</i> .....	99
Tabela 7 – Valores de Referência para Correlação.....	100
Tabela 8 – Correlação de Spearman para os elementos que compõe o <i>dirty dozen</i> identificados nos RELPREV.....	101
Tabela 9 - Resultados das pré-condições de erros nos relatos de prevenção por seção/repartição do B Mnt Sup Av Ex.....	104
Tabela 10 – Distribuição da população do estudo segundo variáveis sociodemográficas, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96). .....	107
Tabela 11– Distribuição da população estudada segundo características relacionadas ao trabalho, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96) .....	109
Tabela 12 – Percepção da população estudada em relação a avaliação de desempenho e a segurança de voo, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96).....	110
Tabela 13 – Estado atual do treinamento de fatores humanos no B Mnt Sup Av Ex com base no GRM/QOT, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96).....	112

## LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Área do Conhecimento
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AvEx	Aviação do Exército
B Mnt Sup Av Ex	Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército
BAvEx	Batalhão de Aviação do Exército
BAvT	Base de Aviação de Taubaté
CAA	<i>Civil Aviation Authority</i> (Autoridade de Aviação Civil)
CAvEx	Comando de Aviação do Exército
CEP	Comitê de Ética de Pesquisa
CH	Carga Horária
CIAvEx	Centro de Instrução de Aviação do Exército
COTer	Comando de Operações Terrestres
CRM	<i>Crew Resource Management</i> (Gestão de Recursos de Cabine)
DGP	Departamento Geral de Pessoal
EB	Exército Brasileiro
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (Administrador Federal de Aviação)
FC	Fator Contribuinte
GRM/TOQ	Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICAO	<i>Internacional Civil Aviation Organization</i> (Organização Internacional de Aviação Civil)
LOFT	<i>Line Oriented Flight Training</i> (Treinamento Orientado da Linha de Voo)
LOMT	<i>Line Oriented Maintenance Training</i> (Treinamento Orientado da Linha de Manutenção)
MD	Ministério da Defesa
MRM	<i>Maintenance Resource Management</i> (Gestão de Recursos de Manutenção)
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i> (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço)

NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i> (Conselho Nacional de Segurança e Transportes)
PEGASAS	<i>Partnership to Enhance General Aviation Safety, Accessibility and Sustainability</i> (Parceria para Melhorar a Segurança, Acessibilidade e Sustentabilidade da Aviação Geral)
PIB	Produto Interno Bruto
PPAA	Programa de Prevenção de Acidentes Aéreos
QAGC	Questionário de Atitudes de Gerenciamento de Cabine
QCT	Questionário de Condições de Trabalho
QPS	Questionário de Perfil Sociodemográfico
QTS	Quadro de Trabalho Semanal
RELPREV	Relato de Prevenção
TD&E	Treinamento, Desenvolvimento e Educação
TEM	<i>Threat and Error Management</i> (Gerenciamento de Ameaças e Erros)

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	18
1.1 Problema.....	19
1.2 Objetivos .....	20
1.2.1 Objetivo Geral .....	20
1.2.2 Objetivos Específicos .....	20
1.3 Delimitação do Estudo .....	20
1.4 Relevância do Estudo .....	21
1.5 Organização da Dissertação .....	22
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	23
2.1 A função do Batalhão de Manutenção de Suprimento de Aviação do Exército .....	23
2.2 Complexo de Aviação do Exército e o Desenvolvimento Regional da Cidade de Taubaté.....	25
2.3 A Gestão como Ferramenta Estratégica do Exército Brasileiro .....	27
2.4 Impacto das Falhas de Manutenção de Aeronaves para a Segurança de Voo .....	28
2.5 Maintenance Resource Management: Treinamento de Fatores Humanos em Ambiente de Manutenção .....	31
2.6 Aplicação do Dirty Dozen .....	36
2.7 Treinamento, Aprendizagem e Desenvolvimento de Competências.....	41
2.8 Planejamento Instrucional de um Treinamento .....	46
2.8.1 Redação de Objetivos Instrucionais .....	48
2.8.2 Escolha da Modalidade de Entrega das Instruções .....	50
2.8.3 Estabelecimento da Sequência de Objetivos e Conteúdos .....	51
2.8.4 Seleção ou Criação dos Procedimentos Instrucionais .....	56

2.8.5 Definição de Critérios de Avaliação de Aprendizagem .....	60
2.8.6 Teste do Desenho Instrucional .....	61
2.8.7 Emprego de Metodologias Ativas no Treinamento de Fatores Humanos em Ambiente de Manutenção .....	62
3 MÉTODO .....	66
3.1 Tipo de Pesquisa .....	66
3.2 Área de Realização .....	68
3.3 População e Amostra .....	69
3.4 Instrumentos .....	71
3.4.1 Análise Documental Programa MRM CAvEx.....	71
3.4.2 Análise Qualitativa de Relatos de Prevenção do B Mnt Sup Av Ex .....	73
3.4.3 Questionário Perfil Sociodemográfico (QPS) e Questionário de Condições de Trabalho (QCT) .....	76
3.4.4 Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM/QOT).....	77
3.5 Procedimento de Coleta de Dados .....	85
3.6 Procedimento de Análise de Dados .....	86
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
4.1 Resultados da Análise Documental do Programa de MRM do CAvEx. ....	88
4.2 Resultados da Análise Qualitativa de Relatos de Prevenção do B Mnt Sup Av Ex. ....	95
4.3 Resultados do Levantamento de Dados com Aplicação de Questionários .....	106
4.3.1 Caracterização da Amostra .....	107
4.3.2 Condições de Trabalho .....	108
4.3.3 Estado da Gestão de Recursos de Manutenção na Unidade em Estudo .....	111

4.4 Proposta de Desenho Instrucional para o Treinamento de MRM do B Mnt Sup	
Av Ex .....	117
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	128
REFERÊNCIAS .....	131
ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL .....	141
ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	142
ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	144
ANEXO D – QUESTIONÁRIO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO .....	147
ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO.....	148
ANEXO F – QUESTIONÁRIO DE OPERAÇÕES TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS DE MANUTENÇÃO (GRM/QOT) .....	150

## 1 INTRODUÇÃO

O modal aéreo é uma das principais formas de transporte no Brasil, dada as suas dimensões continentais, sendo utilizado tanto para o transporte de passageiros quanto para o transporte de cargas, funcionando como um vetor para a economia nacional. De acordo com ABEAR (2020), estima-se que no ano de 2019 foram transportados cerca de 104,4 milhões de passageiros pela aviação civil brasileira, impulsionando assim um setor do turismo no país, que para o mesmo período alcançou a representatividade de 3,5% do Produto Interno Bruto Brasileiro (PIB).

Na aviação militar, a dependência do modal aéreo de asas rotativas se reflete na necessidade de providenciar aeromobilidade à tropa, principalmente no que tange o combate de ação rápida para ganhar posições e vantagens frente ao inimigo. Sendo a mesma provida de peculiaridades inerentes às encontradas no meio civil, como as características de operação das aeronaves, condições de disponibilidade e sua dotação de meios de combate, tais como armamento aéreo e equipamentos de assalto aeromóvel. Diante disso, o único elemento que não é alterado nesse meio é o fator humano, seja ele empregado na operação propriamente dita da aeronave, bem como da manutenção e preparo desta (CAVEX, 2020a).

De acordo com Santos (2018a), julgamento da pilotagem, supervisão gerencial, planejamento de voo, aplicação de comandos, manutenção da aeronave e indisciplina de voo são os principais fatores causadores de acidentes aeronáuticos no país no período de 2008 a 2017. O componente comum dos causadores elencados é o fator humano, sendo o estudo do desempenho humano e das variáveis que o afetam elementos importantes para que a segurança e a eficiência no trabalho sejam otimizadas (BRASIL, 2017).

Inicialmente o estudo de fatores humanos em ambiente de aviação voltou-se para a tripulação de voo, como pilotos e comissários, as demais funções de manutenção e apoio de solo não recebiam elevada consideração como elementos expostos ao erro humano. Após uma sequência de acidentes ocorridos entre o final da década de 1980 e início da década de 1990, em que o fator manutenção foi o contribuinte principal, constatou-se que os elementos geradores de acidentes envolviam bem mais que somente um fato isolado, mas sim o sistema como um todo, ou seja, a estrutura organizacional (PATANKAR, 2008).

A partir dessa mudança de rumo na visão iniciaram-se os estudos dos fatores humanos em ambiente de manutenção, cujo principal enfoque é identificar e eliminar os fatores que degradam a capacidade do pessoal envolvido no processo de reparo das aeronaves de desempenharem suas funções corretamente (YILMAZ, 2018). Alicerçados nesses valores, surgiram os primeiros programas denominados *Maintenance Resource Management* (MRM), traduzido como Gestão de Recursos de Manutenção, sendo um processo de treinamento para aprimorar as capacidades do pessoal de manutenção para realizar suas tarefas com segurança e eficácia.

De acordo com CAVEx (2020), objetivo principal da Aviação do Exército Brasileiro é manter a operacionalidade de suas aeronaves aliada a segurança de voo, sendo assim o estudo dos fatores humanos em ambiente de manutenção se torna relevante para compreender quais medidas podem ser adotadas para coibir a ocorrência de erros, bem como salientar a importância da adoção de práticas alicerçadas em estudos validados.

## **1.1 Problema**

A partir do contexto formulado e dos benefícios que o treinamento de MRM pode providenciar a uma instituição, fica evidente a necessidade de compreender qual a melhor forma para que este possa ser desenvolvido. Conde (2007) desenvolveu uma pesquisa similar em que levantou as reais necessidades de implementação de um programa de treinamento de MRM para as unidades da Força Aérea Portuguesa e o formato ideal de acordo com as deficiências encontradas no processo de manutenção.

Nesse cenário torna-se possível compreender a real importância desse trabalho aqui desenvolvido em função da não existência de um programa de MRM específico para a unidade caso em estudo. Dessa forma, levanta-se a seguinte questão:

Quais são as necessidades e procedimentos para desenvolver um programa de treinamento de *Maintenance Resource Management* (MRM) no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup Av Ex)?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar e Propor a organização instrucional de um programa de treinamento de *Maintenance Resource Management* para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército Brasileiro, baseado nas dimensões da aprendizagem e desenvolvimento de competências.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Para alcançar o objetivo geral proposto neste trabalho, foram detalhados os seguintes objetivos específicos:

- Descrever o formato de treinamento de MRM realizado no âmbito da Aviação do Exército (AvEx); e
- Caracterizar as necessidades de treinamento relativas à manutenção da segurança de voo no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

## **1.3 Delimitação do Estudo**

Este estudo propõe a implementação de um programa de treinamento *Maintenance Resource Management* para o B Mnt Sup Av Ex, que é uma unidade militar pertencente ao Exército Brasileiro. Geograficamente esta instituição está localizada no Setor Sul do Complexo de Aviação do Exército na cidade de Taubaté – SP, a estrutura física desta unidade está sinalizada pelo retângulo vermelho na Figura 1, que apresenta a disposição das unidades da AvEx.

Esse estudo teve por finalidade a levantar quais as fases necessárias para o desenvolvimento e a implementação de um programa de MRM, de acordo com as características desta organização, que por ser uma unidade militar segue preceitos específicos. Não é finalidade desta dissertação propor uma regulamentação ou norma a ser implementada pela Aviação do Exército, mas sim o de demonstrar a relevância e os benefícios deste estudo.

Figura 1 – Localização das unidades militares do complexo de Aviação do Exército



Fonte: Google (2020).

#### 1.4 Relevância do Estudo

A importância desta dissertação está na oportunidade da organização e desenvolvimento de conhecimentos em relação ao fator humano ligado a atividades de manutenção, permitindo compreensão das necessidades e peculiaridades de uma organização militar especializada nesta atividade.

A manutenção de aeronaves é um fator contribuinte presente nos acidentes aeronáuticos na aviação civil ocorridos no país. Uma ou mais falhas durante o processo de manutenção e preparo das aeronaves para o voo podem culminar em consequências catastróficas. No período de 2007 a 2018 esse fator esteve presente em 19,8 % dos acidentes de avião e 14,9 % dos acidentes de helicóptero (SANTOS, 2018a).

O tema desenvolvido no trabalho carece de maior atenção por órgãos regulamentadores, pois é um assunto pouco explorado face sua participação nos acidentes ocorridos no país. Em consulta sobre o fato em questão realizada ao site da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), os resultados remetem a legislações

estrangeiras para consulta, não havendo um programa nacional consolidado para redução de acidentes, tomando por base os fatores humanos em ambiente de manutenção (ANAC, 2019).

Já implementado em diversas nações e forças militares ao redor do mundo, como demonstrado por Conde (2007), em sua efetivação de estudo na Força Aérea Portuguesa e Kanki (2019), comprovando que programas de treinamentos de MRM podem trazer múltiplos benefícios a uma organização quando aliados a boas práticas de segurança de voo. Assim, este trabalho visa contribuir para a melhoria da segurança orgânica no B Mnt Sup Av Ex, tendo em vista que não há um treinamento específico de MRM implementado nesta unidade, além disso a organização instrucional deste treinamento poderá ser utilizada como modelo para replicação em demais unidades do sistema Aviação do Exército.

### **1.5 Organização da Dissertação**

Esse estudo está estruturado em seis seções, que visam suplantiar os propósitos determinados. Na primeira seção consta a introdução, em que são expostos o problema, objetivos, delimitação e relevância do estudo elaborar uma proposta de treinamento de fatores humanos em ambiente de manutenção para o B Mnt Sup Av Ex.

A seção seguinte versa sobre a revisão de literatura, com o detalhamento dos principais tópicos pertinentes a efetivação do estudo. Para construção destes itens foram empregadas produções científicas clássicas, atuais, dados estatísticos e institucionais.

A terceira seção do trabalho se atém a metodologia a ser desenvolvida na dissertação, determinando o tipo de pesquisa, área de realização, população e amostra, instrumentos, procedimento de coleta de dados e ao fim o procedimento de análise de dados.

A quarta seção apresenta os resultados preliminares para a pesquisa, como estes são relevantes e poderão suportar futuras tomadas de decisões de medidas para coibir o erro de manutenção. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais sobre todo o trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Para suportar a compreensão do problema de pesquisa e das atividades desempenhadas pela Aviação do Exército e pelo Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército foram elencados nessa revisão de literatura tópicos referentes as funções desempenhadas pelas unidades que compõe a AvEx, o complexo de aviação do exército e o desenvolvimento regional da cidade de Taubaté e a gestão como ferramenta estratégica do Exército Brasileiro.

Para a compreensão científica do estudo de fatores humanos em ambiente de manutenção foram abordados os seguintes temas: o impacto das falhas de manutenção de aeronaves para a segurança de voo, *Maintenance Resource Management* e a aplicação do *dirty dozen*. Por fim, para suportar a execução do planejamento instrucional do treinamento proposto como resultado final desta dissertação foram elencados o tópico de treinamento, aprendizagem e desenvolvimento de competências e o planejamento instrucional de um treinamento.

### 2.1 A função do Batalhão de Manutenção de Suprimento de Aviação do Exército

O Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército uma unidade componente do Sistema de Aviação do Exército. Em 1986, devido à necessidade de aumentar a mobilidade tática da tropa e por consequência o poder de combate, o Exército Brasileiro recriou a Aviação do Exército. O local escolhido para a instalação do complexo foi à cidade de Taubaté-SP, devido a sua posição estratégica no eixo Rio de Janeiro – São Paulo.

A composição do Comando de Aviação de Exército (CAVEx) para o ano de 2021 é de oito unidades subordinadas, cada uma com sua missão institucional bem definida, de forma que possam desempenhar suas tarefas e atender as necessidades do Comando do Exército Brasileiro. As missões das unidades do CAVEx são detalhadas no Quadro 1.

De acordo com sua missão descrita no Quadro 1, o B Mnt Sup Av Ex desempenha funções de manutenção de aeronaves da Aviação do Exército e equipamentos nelas instalados. As inspeções realizadas nas aeronaves são aquelas

que incluem manutenções de 2° e 3° nível, realizando muitas vezes a montagem e desmontagem completa da aeronave (CAVEX, 2020a).

Quadro 1 – Missão institucional das unidades do Comando de Aviação do Exército

UNIDADE	MISSÃO INSTITUCIONAL
	<p><b>Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx)</b> Ministrar cursos e estágios visando à formação, especialização e aperfeiçoamento de pessoal para a Aviação do Exército, bem como sua habilitação para a ocupação de cargos e o desempenho de funções ligadas à mesma.</p>
	<p><b>Base de Aviação de Taubaté (BAvT)</b> Apoiar o CAVEx e suas unidades nas atividades de administração pública, infraestrutura aeronáutica, aprovisionamento e logística.</p>
	<p><b>Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup Av Ex)</b> Unidade Operacional cuja missão precípua é realizar a manutenção do material de aviação das Unidades da Aviação do Exército, bem como o suprimento específico de aviação em proveito destas, seja em ações de combate, operações de apoio à comunidade ou exercícios, de forma a assegurar a disponibilidade das aeronaves.</p>
	<p><b>Primeiro Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx)</b> Unidade Operacional responsável por cumprir missões de combate apoio ao combate e apoio logístico. Dotada de aeronaves de manobra e de reconhecimento e ataque.</p>
	<p><b>Segundo Batalhão de Aviação do Exército (2º BAvEx)</b> Unidade Operacional que tem por missão aumentar a capacidade operacional da Força Terrestre, proporcionando aeromobilidade orgânica nos níveis tático e estratégico, este último com restrições, e cumprindo missões de combate, apoio ao combate e apoio logístico.</p>
	<p><b>Terceiro Batalhão de Aviação do Exército (3º BAvEx)</b> Unidade destacada do CAVEx, localizada em Campo Grande –MS, responsável por proporcionar eficiente apoio aéreo ao escalão da força terrestre enquadrante, cumprindo operações aeromóveis de combate, apoio ao combate e apoio logístico.</p>
	<p><b>Quarto Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx)</b> Unidade destacada do CAVEx, localizada em Manaus –AM, responsável por cumprir missões de combate, apoio ao combate, apoio logístico e administrativo as unidades sediadas na região da Selva Amazônica.</p>
	<p><b>Companhia de Comunicações de Aviação do Exército (Cia Com Av Ex)</b> Essa subunidade tem por missão prover a estrutura de comunicações necessária ao cumprimento da missão atribuída ao CAVEx.</p>

Fonte: CAVEX (2020a).

A unidade caso em estudo dispõe ainda de diversas oficinas responsáveis por desempenhar tarefas de manutenção de motores, pás e conjuntos dinâmicos, reparo estrutural das aeronaves e equipamentos aviônicos, calibração de equipamentos e pintura de aeronaves (CAVEX, 2020a).

Assim, o B Mnt Sup Av Ex desempenha diversas funções relacionadas à manutenção, sendo elevada a probabilidade de ocorrência de erros nesse processo. Esse trabalho abordará a análise do ambiente de manutenção desta unidade, bem como o conhecimento sobre fatores humanos dos militares envolvidos no processo.

## **2.2 Complexo de Aviação do Exército e o Desenvolvimento Regional da Cidade de Taubaté**

De acordo com Vieira (2012), a efetivação do desenvolvimento econômico regional tem como condição a materialização da construção de novas referências, diferentes da simples acumulação de recursos monetários. A quantização por meio de indicadores do desenvolvimento econômico regional sobre o atendimento as necessidades básicas materiais e imateriais, não se pode ater somente o rendimento financeiro dos indivíduos. O bem-estar da população não depende somente da posse de bens materiais, mas do acesso a meios que permitam o desenvolvimento de seu potencial pessoal e coletividade.

A Aviação do Exército em 2020 dispunha de um efetivo total de 3334 militares, destacados em três estados do país. Em Taubaté-SP, local onde se concentram o maior número de unidades militares de aviação do país, há um total de 2830 militares. Esse numeral representa muitas famílias oriundas da cidade sede e de diversos locais do Brasil, que devido as necessidades do serviço passaram a viver na região do Vale do Paraíba (DGP, 2019b).

O impacto das famílias de militares instalados no Vale do Paraíba e principalmente em Taubaté é notório, e se encontra em diversas áreas necessárias ao desenvolvimento econômico regional. A educação, o impacto monetário, propagação de cultura, coletividade, incentivo a prática de esportes e o culto a valores cívicos são exemplos da contribuição do CAVEx ao desenvolvimento da sociedade.

O impacto do CAVEx para a economia local pode ser observado pelo total de rendimentos do quadro de pessoal em um ano comparado ao Produto Interno Bruto (PIB) do município. Para permitir essa analogia foi construída a Tabela 1, onde são

somados os rendimentos mensais de todos militares do complexo, de acordo com os dados da Tabela dos Soldos dos Militares das Forças Armadas (MD-EB, 2019). Assim, o rendimento mensal de todos os militares da sede de Taubaté para o mês de março de 2020 é de cerca de 20,2 milhões de reais, representando um volume total aproximando de 242,4 milhões de reais anuais.

Tabela 1 – Quantitativo de pessoal CAVEx e renda acumulada (março 2020)

<b>UNIDADE</b>	<b>EFETIVO UNIDADE</b>	<b>VALOR BRUTO PAGO</b>
BAvT	989	R\$ 5.133.159,17
1° BAvEx	347	R\$ 2.437.856,64
2° BAvEx	319	R\$ 2.414.174,25
B Mnt Sup Av Ex	521	R\$ 3.475.110,66
CAvEx	454	R\$ 4.394.349,67
CAvEx	86	R\$ 1.738.051,70
Cia Com Av Ex	114	R\$ 577.753,20
<b>TOTAL</b>	<b>2830</b>	<b>R\$ 20.170.455,29</b>

Fonte: SPP/BAvT (2020).

O elevado grau tecnológico empregado nas aeronaves e setores associados a essas na Aviação do Exército, faz com que seja necessário elevar o nível de conhecimento dos recursos humanos que compõe as suas unidades. Sendo assim, os militares buscam constante aprimoramento por meio do ensino regional, em universidades, cursos de capacitação e idiomas, impulsionando este setor de ensino.

Em seu calendário anual o CAVEx dispõe de atividades de incentivo a prática desportiva, a cultura e o culto a valores cívicos. A prática desportiva é incentivada como a participação em eventos, tal como a corrida General Salgado, evento da Polícia Militar do Estado de São Paulo. No de 2019 com corrida do Centenário da Aviação Militar, realizada nas instalações do complexo. O incentivo à cultura é realizado em atividades conjuntas com a sociedade, como abertura a visitas, apresentações da banda de música, exposição de materiais e da atividade. O culto a valores cívicos é realizado por meio de participações em eventos municipais, como o tradicional desfile de 7 de setembro, onde cerca de 600 militares desfilam na forma de marcha a pé firme sobre o canto de canções militares (EB, 2019).

### 2.3 A Gestão como Ferramenta Estratégica do Exército Brasileiro

Como grande e sólida organização nacional, o Exército Brasileiro adota os princípios da gestão como uma ferramenta para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. De acordo com DGP (2019a) desde a unificação dos sistemas de cadastramento de pessoal em 2011, a instituição passou a padronizar a gestão de recursos humanos para as seguintes áreas:

- Gestão de Pessoal;
- Serviço Militar Obrigatório;
- Assistência à Saúde;
- Controle de Efetivos e Movimentações;
- Planejamento e Gestão; e
- Promoções, Avaliação e Valorização do Mérito.

Na área de Gestão de carreira por meio de promoções, avaliação e valorização do mérito, a partir de 2017 o Exército Brasileiro começou a utilizar o plano de carreira em Y para oficiais e graduados (EB, 2017). De acordo com Dutra (2009) a estrutura da carreira é a caracterização de sistemas de valorização ou diferenciação que são utilizados para organizar as expectativas da empresa e valorizar as diferentes naturezas de trabalho.

Alicerçado por seus princípios fundamentais da hierarquia e disciplina, originalmente os planos de carreira no Exército Brasileiro seguiam a estrutura linear, ou seja, possui como característica principal uma sequência de posições alinhada numa única direção, não oferecendo alternativas as pessoas, sendo cada estágio identificado por um conjunto de responsabilidades e atribuições (EB, 2017).

Com a adoção dos princípios da carreira em Y, a instituição passa a seguir um tipo de estrutura paralela, que pode ser definida como “uma sequência de posições assumidas por uma pessoa no interior da organização, orientada em duas direções: uma de natureza técnica e outra administrativa” (DUTRA, 1992, p. 68). Com esse novo modelo os oficiais e graduados poderão tornar-se motivados a alcançar melhores colocações dentro da instituição poderão adotar cargos as duas vertentes da carreira Y, técnica ou administrativa.

Para os graduados, o exército realizará processos seletivos decorrentes da carreira em Y para as seguintes áreas funcionais: Cibernética, educação, gestão, administração hospitalar, engenharia e arquitetura, jurídica, inteligência e

comunicação social. Esse propósito visa adequar o emprego dos recursos humanos dentro de suas especificidades, desta forma o processo seletivo para esses cargos é composto de um concurso de admissão, do conceito do militar durante a sua carreira e da valorização do mérito. A valorização do mérito elenca fatores como o desempenho físico do militar, a sua formação profissional e comportamento (EB, 2017).

A formação profissional é um dos fatores preponderantes para a avaliação do mérito do militar. Nessa vertente, almejando um melhor posicionamento de sua carreira, os profissionais da AvEx têm buscado preparo em entidades de ensino e capacitação pessoal do vale do paraíba. Esse movimento incrementa a demanda pelo ensino acadêmico em diversas áreas de atuação, o que reforça o debate sobre o desenvolvimento regional nas esferas acadêmica e econômica proposto por Oliveira (2015).

Aliada a formação acadêmica, a preparação em relação a idiomas tem sido cada vez mais frequente entre os profissionais da AvEx, tanto para o trabalho diário com aeronaves de tecnologia importada, quanto para almejar novas oportunidades de trabalho, como deslocamentos em missões e cursos internacionais. O comando da AvEx tem atuado em diversas iniciativas de convênio com instituições públicas e privadas para estimular seus subordinados ao aprendizado, dispondo espaço físico e horários alternativos para a execução das aulas (CAVEX, 2020).

Ao mesmo tempo que os profissionais da AvEx procuram a qualificação profissional nas cidades da região, esse movimento ajuda a impulsionar a economia, principalmente direcionada a entidades privadas de ensino. Essa conjuntura movimenta também os setores tecnológicos, pois o sistema educacional acaba por receber aprendizes com grande capacidade operacional neste setor, realimentando o sistema de ensino. Diversos projetos de conclusão de curso de graduação e pós-graduação desenvolvidos por militares contam com uma vasta gama de conhecimentos tecnológicos, o que facilita o ganho de expertise para as universidades regionais (CAVEX, 2020).

#### **2.4 Impacto das Falhas de Manutenção de Aeronaves para a Segurança de Voo**

A manutenção de aeronaves é um fator contribuinte para a ocorrência de acidentes aeronáuticos, uma ou mais falhas no processo de manutenção e preparo

da aeronave para o voo podem acarretar consequências catastróficas. De acordo com o proposto por Reason (1990), uma ocorrência aeronáutica provém de diversos fatores que alinhados conseguem quebrar as barreiras impostas pelos sistemas de defesa, culminando em um acidente, incidente ou ocorrência de solo.

Descrito por Brasil (2017), as ocorrências aeronáuticas podem ser listadas da seguinte forma:

- **Acidente aeronáutico:** toda ocorrência aeronáutica relacionada à operação de uma aeronave tripulada entre o momento em que a pessoa nela embarca com intenção de realizar um voo até o momento que todas as pessoas tenham dela desembarcado e ocorra pelo menos uma das situações como consequência: uma pessoa sofra lesão grave ou venha a falecer, a aeronave tenha falha estrutural ou danos e a aeronave seja considerada desaparecida ou esteja em local inacessível;
- **incidente aeronáutico:** é uma ocorrência aeronáutica que não seja classificada como acidente, associada à operação da aeronave, em que afete ou possa afetar a segurança da operação;
- **incidente aeronáutico grave:** a diferença entre o acidente e o incidente grave são apenas as consequências, que no caso do incidente aeronáutico grave não ocorrem, apenas acontece uma situação de elevado risco de acidente; e
- **ocorrência de solo:** ocorrências envolvendo as aeronaves em solo, em qual resulte a dano a aeronave ou as pessoas, sendo os fatores motivadores relacionados a serviços de rampa e de apoio e infraestrutura aeroportuária.

O fator contribuinte manutenção de aeronaves é classificado de acordo com taxonomia de eventos encontrada na legislação vigente. A taxonomia é uma técnica de classificação dos tipos de fatores contribuintes para acidentes e incidentes aeronáuticos, descrita de acordo as características da operação nacional aeroportuária (BRASIL, 2017).

Nas duas últimas décadas da aviação civil brasileira, o fator contribuinte manutenção teve impacto relevante na ocorrência de acidentes aeronáuticos. A Tabela 2 apresenta um panorama dos acidentes aeronáuticos no período de 1998 a 2017, em que a manutenção foi fator contribuinte (FC) presente, demonstrando os valores totais, o número (N°) e a análise percentual (%).

Tabela 2 – Panorama da manutenção como fator contribuinte para acidentes aeronáuticos de 1998 a 2017.

PERÍODO	MODAL AÉREO	N° DE ACIDENTES COM FC MANUTENÇÃO	TOTAL DE ACIDENTES	% DE ACIDENTES COM FC MANUTENÇÃO
1998 a 2007	Aviões	108	515	21,0 %
	Helicópteros	18	138	13,1 %
	Total	126	653	19,3 %
2008 a 2017	Aviões	142	716	19,8 %
	Helicópteros	18	121	14,9 %
	Total	160	837	19,1 %

Fontes: Brasil (2008) e Santos (2018).

Com base nos dados da Tabela 2 e observa-se que o fator contribuinte manutenção manteve-se praticamente constante nos acidentes aeronáuticos da aviação civil, apenas com uma pequena queda de 0,2%, demonstrando como o estudo de fatores humanos em ambiente de manutenção deve ser aprimorado para que ocorra a redução.

De acordo com França (2014) e Graziano (2016), cerca de 80% dos erros de manutenção envolvem fatores humanos. Reason (1990, p. 9) definiu erro como “um termo genérico que engloba todas aquelas ocasiões em que uma sequência planejada de atividades físicas ou mentais falha em conseguir um resultado desejado e quando essas falhas não podem ser atribuídas ao acaso”.

Em geral, erros humanos que ocorrem nos sistemas de aviação podem ser divididos em dois tipos:

- **Erros ativos:** aqueles que resultam diretamente em um acidente e suas consequências são imediatas. Geralmente, esse tipo de erro está relacionado ao desempenho dos operadores na ponta da linha do sistema (MARQUES, 2017);

- **Erros latentes:** são aqueles que causam acidentes indiretamente e suas consequências são adversas, podem permanecer inativos em um sistema por um longo tempo, se tornam evidentes quando combinados com outros fatores para violar as defesas do sistema onde estão impregnados (CHIU, 2016).

De acordo com Marques (2017), para cada tarefa de manutenção a ser realizada pelo técnico, uma oportunidade pode ser introduzida. Assim, os erros nesse podem ocorrer de duas formas específicas:

- Um erro que resulta em um problema na aeronave que não existia antes da tarefa de manutenção ser iniciada; e
- Um erro que resulta em uma condição indesejada ou insegura permanece sem ser detectada durante a execução de uma tarefa de manutenção projetada para detectar problemas na aeronave (CAA, 2002a).

## **2.5 Maintenance Resource Management: Treinamento de Fatores Humanos em Ambiente de Manutenção**

De acordo com Theobald e Lima (2007) o termo “fator humano” frequentemente torna-se objeto de diferentes interpretações e definições, de forma que possui correlações com termos de “engenharia de fatores humanos” e “ergonomia”. No geral, conforme descrito por Varnier e Merino (2017), as variadas formas de definição de fatores humanos refletem as formas de interação dos homens entre si e com o ambiente de trabalho. Sendo assim, o guia de Execução de Saúde e Segurança (*Health and Safety Executive*) propõe a seguinte definição para o termo em estudo:

Fatores humanos se referem aos fatores ambientais, organizacionais e do trabalho, e as características individuais e humanas as quais influenciam no comportamento do trabalho de forma a poder afetar a segurança e a saúde. (HSE, 1991, p.2)

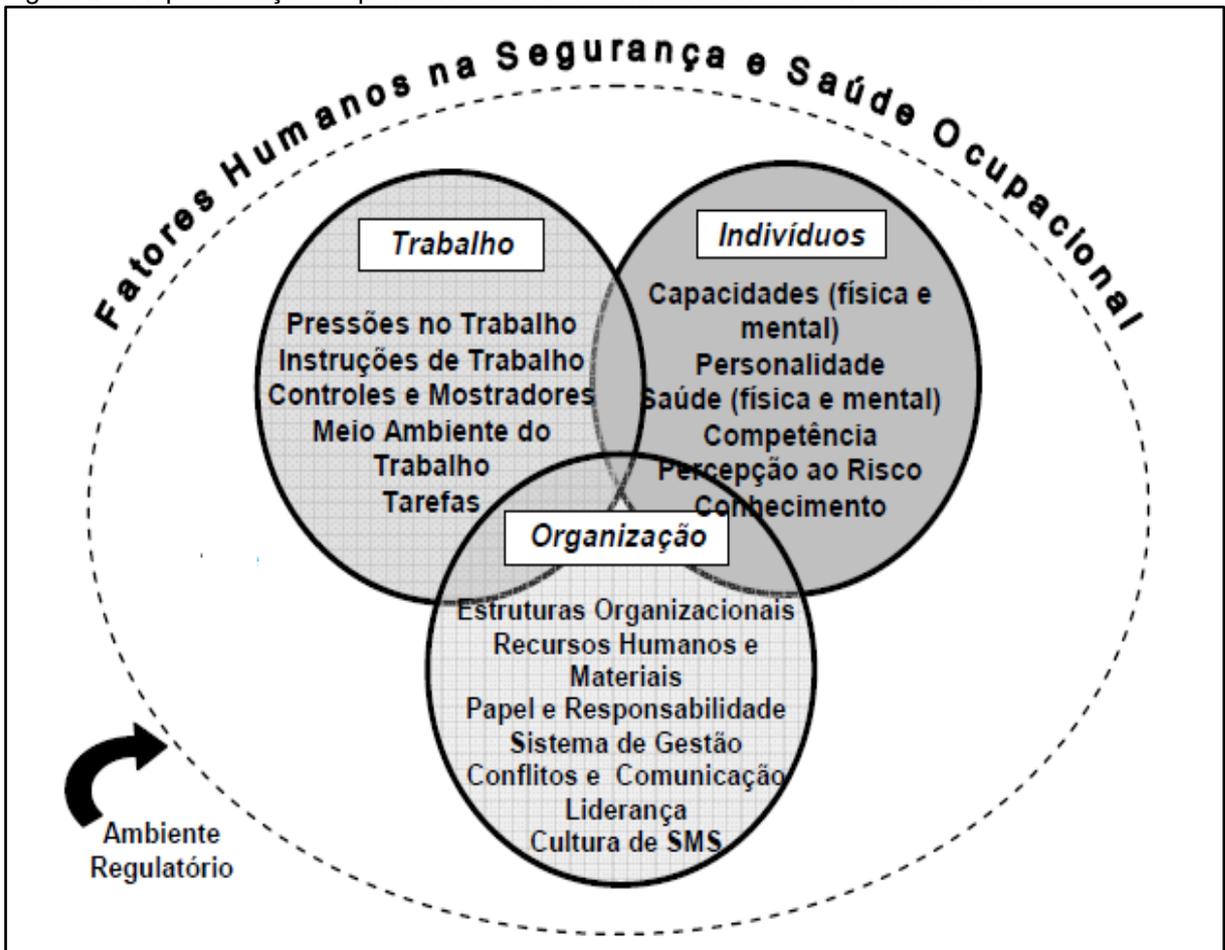
Nessa vertente a Figura 2 apresenta a representação esquemática dos fatores humanos no contexto da segurança e saúde ocupacional.

Conforme descrito por Theobald e Lima (2007), estudar fatores humanos significa avaliar três aspectos principais: o trabalho, os indivíduos e a organização, e como estas dimensões influenciam na saúde e na segurança das pessoas. Sendo assim possível descrever as áreas delimitadas na Figura 2:

- Ambiente regulatório: representado por todas as instituições nas esferas internacional e nacional que possuem influência sobre a atividade fim;
- Trabalho: essa dimensão enumera o que o indivíduo é solicitado a executar, onde executa e de que forma, possuindo cinco elementos: tarefas, instruções de trabalho, controles e mostradores, pressões e meio ambiente;
- Indivíduos: relacionado aos executantes das tarefas fins, possuindo oito elementos: competência, capacidades, personalidade, atitudes, percepção ao risco, saúde, habilidades e conhecimento, indivíduos de forma global; e

- Organização: se relaciona ao local em que as pessoas trabalham, possuindo onze elementos: força de trabalho, conflitos, liderança, estruturas organizacionais, papéis e responsabilidades, cultura de segurança, recursos, sistema de gestão de segurança, comunicação e aprendizagem.

Figura 2 – Representação esquemática dos fatores humanos no contexto do HSE.



Fonte: Vargas e Abbad (2006).

Sendo assim, os princípios de treinamento e aprimoramento de fatores humanos são utilizados no projeto, certificação, operação, treinamento e manutenção de aeronaves, considerando o desempenho humano para o desenvolvimento de uma interface segura entre este os componentes do sistema de aviação. No decorrer de suas atividades diárias, o técnico de manutenção de aeronaves se depara com suas próprias limitações e capacidades, o desempenho deste pode ser afetado por diversos fatores, que tornam sua atividade propícia a ocorrência de erros humanos. Assim, AALIPOUR (2015) listou alguns exemplos:

- Trabalhos repetitivos e entediantes;

- instruções pobres;
- problemas na vida pessoal;
- instrumentos de testes mal projetados para operação;
- odores tóxicos e irritantes;
- barulho alto;
- documentação técnica incompleta ou incorreta;
- abuso de substâncias viciantes;
- fadiga;
- controle de ferramentas ruim;
- piso escorregadio;
- comunicação pobre;
- prazos impossíveis de serem cumpridos;
- neve;
- treinamento pobre; e
- falta de equipamentos e ferramentas adequadas.

De acordo com Patankar (2008), o histórico do estudo erro humano nas operações de manutenção aeronáuticas remonta o acidente da empresa Aloha Airlines em 28 de abril de 1988. Durante o processo de investigação desse acidente constatou-se que o não gerenciamento de determinados fatores podem prejudicar o desempenho dos técnicos responsáveis pelo reparo das aeronaves, como por exemplo: trabalho em equipe, comunicação, coordenação, cultura organizacional e treinamento.

Antes do referido acidente, não era reconhecido que os profissionais de manutenção poderiam também ser afetados pelas condições do ambiente de trabalho, cultura organizacional, tarefas repetitivas, individualismo ou padrões de mudança. O que ocorria, era que se um mecânico cometesse um erro, esta era considerada uma falha individual, sendo o mesmo sujeito a processos disciplinares pessoais (KANKI, 2019).

Em 1989, o acidente da Air Ontario em Dryden – Canadá trouxe características que mudaram a direção da investigação de acidentes para fatores organizacionais. A averiguação dos fatos poderia ter parado na constatação de que o piloto decolou com gelo nas asas da aeronave, mas a Comissão Canadense de Inquérito avançou e descobriu muitas fraquezas sistêmicas. Foram encontradas falhas nos procedimentos

de manutenção, voo, despacho, fatores individuais do desempenho humano e cultura organizacional. Assim, a investigação começou a afastar-se do indivíduo que cometeu o erro, e passou a dar ênfase ao sistema que ativou fatores contribuintes para esse erro (PATANKAR, 2008).

Atualmente, os relatórios de prevenção incluem informações de erros cometidos em estações de reparo de aeronaves, por isso a necessidade da conscientização e sensibilidade para questões do desempenho humano individual, políticas, procedimentos práticos e estruturação em nível organizacional (KANKI, 2019).

De acordo com Souza (2015), o estudo de fatores humanos em ambiente de aviação foi iniciado na década de 1970 com o enfoque apenas na tripulação de voo, como pilotos e comissários, os demais envolvidos no processo como o pessoal de apoio de solo e manutenção não eram levados em consideração como elementos expostos ao erro humano. Essa visão foi adotada devido aos efeitos dos erros da tripulação serem em sua grande parte ativos, ou seja, tem efeitos imediatos e geralmente com elevado grau de risco. Em consequência dos estudos desenvolvidos, foram iniciados os primeiros programas de *Crew Resource Management* (CRM) ou Gerenciamento de Recursos de Cabine.

O CRM é considerado um dos programas mais marcantes desenvolvidos para a segurança de aviação, tendo sido obtido grande apoio a sua implantação e divulgação em organizações civis e militares que operam aeronaves. De acordo com Souza (2015), inicialmente os programas de CRM foram empregados com enfoque em melhorar aspectos como a comunicação, a liderança e o processo de tomada de decisão dos tripulantes das aeronaves. Segundo Kanki (2019), atualmente o CRM é incorporado como um campo multidisciplinar que emprega métodos e princípios das ciências comportamentais, sociais, engenharia e fisiológica, para otimizar o desempenho humano e reduzir os riscos de erros.

Diante da necessidade de soluções sistêmicas para combater a ocorrência de erros de natureza humana, a indústria de manutenção aeronáutica desenvolveu programas de treinamento em nível de conscientização. Foi realizada a adaptação dos programas de CRM para aplicação de treinamentos para aprimoramento do desempenho seguro de tarefas para profissionais com funções ligadas ao processo de manutenção e reparo de aeronaves, surgindo os primeiros programas de *Maintenance Resource Management* (MRM) (WIENER, 2010).

De acordo com ATA (2002, p.5), o MRM pode ser definido como: “um processo interativo focado em melhorar as oportunidades para o técnico de manutenção poder executar seu trabalho com mais segurança e eficácia”. Apesar desta definição vigente do órgão certificador aeronáutico americano restringir a abrangência dos programas de MRM somente aos técnicos de manutenção, atualmente os programas de segurança orgânica englobam todos os envolvidos direta ou indiretamente com os processos de manutenção, ou seja, praticamente todos de uma instituição que opere aeronaves. Segundo Kanki (2019), historicamente os programas de MRM são organizados com os seguintes componentes:

- **Elementos do *Dirty Dozen* ou *Dúzia Suja*:** foram levantados e estudados doze elementos que prejudicam o desempenho dos técnicos em manutenção, com base nestes elementos foram desenvolvidas medidas de conscientização e barreiras organizacionais para não cultivo destes fatores.
- **Análise de acidentes:** consiste na visualização do acidente como uma cadeia de eventos que concatenam na ocorrência aeronáutica, em alguns casos, um pequeno desvio dos padrões pode causar um acidente desastroso.
- **Problemas organizacionais específicos:** buscam eliminar erros específicos organizacionais que devem ser mudados imediatamente, como o registro errado ou o não registro de panes na aeronave, acidentes ocupacionais com afastamento e acidentes de solo.
- **Exercícios interativos:** normalmente, os treinamentos incluem pelo menos um exercício prático, para ilustrar conceitos como trabalho em equipe e falhas de comunicação.

De acordo com Kanki (2019) e Patankar (2008), os programas de MRM atuais são organizados em três fases:

- 1ª – Seminário introdutório de meia jornada:** destinado ao pessoal de nível gerencial da empresa, de forma que se possa suplantar o apoio ao programa.
- 2ª – Seminário/workshops:** são eventos de um a dois dias destinados ao pessoal envolvido direta ou indiretamente com a manutenção.
- 3ª – Seminários realizados a cada três ou seis meses:** uma série de treinamentos realizados com a duração de um dia, destinados a todos da organização.

## 2.6 Aplicação do *Dirty Dozen*

Desenvolvido por Dupont (1997) e empregado em diversas normas de aviação vigentes como CAA (2002a), um dos primeiros programas de MRM foi criado com base na teoria descrita como *The Dirty Dozen*. Essa teoria identificou doze fatores que degradam a capacidade dos técnicos de manutenção em desempenharem suas atividades de forma eficaz e segura (CARTHEY, 2018). Assim, torna-se importante conhecer os fatores componentes do *Dirty Dozen*, para poder reconhecer sua ocorrência no ambiente de manutenção, bem como buscar evitá-los. Entendendo a interação entre fatores organizacionais, de grupo e individuais que podem levar a erros, os técnicos de manutenção podem preveni-los e gerenciá-los proativamente.

Yilmaz (2018) propôs uma adaptação dos elementos do *Dirty Dozen* às nuances causadas pelo advento da tecnologia empregada nas aeronaves modernas, classificando-os da seguinte forma:

- 1- Falta de comunicação:** O foco deste item é a comunicação desempenhada pelo técnico de manutenção no decorrer de seu trabalho, seja ela com companheiros de função ou gerentes, pilotos, inspetores, fornecedores e auxiliares de pista. O não compartilhamento de informações necessárias pode ocorrer de forma verbal ou escrita. De forma verbal diretamente entre as pessoas, e escrita por meio dos relatórios da aeronave, que podem deixar de ser preenchidos ou podem conter relatos incorretos. Entre os níveis de comunicação, a mais importante é aquela que ocorre de forma horizontal, ou seja, entre os próprios técnicos, pois são as que possuem maior potencial de causar acidentes. Esse fato é visível em tarefas que exigem mais de um técnico para execução, sendo necessária a troca de informações completas e precisas, para garantir que o trabalho todo seja concluído sem omissões.
- 2- Complacência:** Define-se como “tendência usual para concordar com outra pessoa, buscando agradá-la ou tentando ser agradável, ação inspirada nessa disposição” (COMPLACÊNCIA, 2019). A repetição de muitas tarefas de inspeção rotineiramente pode causar a indução de erros e processos de verificação podem ser pulados, devido ao excesso de confiança. Para que este fato não ocorra, o pessoal envolvido no processo de reparo de aeronaves deve ser eficiente e suficientemente treinado para dar prioridade a identificação de falhas nos itens de inspeção, e permanecer mentalmente focado na tarefa que

está sendo executada. Um técnico de manutenção jamais deve assinar como responsável por uma inspeção que não tenha executado ou acompanhado por completo, todos os itens devem ser tratados com igual importância e nunca deve ser assumido que um item é aceitável quando não for inspecionado.

- 3- Falta de conhecimento:** a falta do domínio ou expertise necessária para desempenhar uma função pode gerar erros de julgamento. As diferentes tecnologias atuais existentes entre as aeronaves e procedimentos dificultam a absorção do conhecimento necessário para executar tarefas de manutenção. Assim, torna-se necessária a constante atualização dos técnicos aos modelos de aeronave da frota que trabalham, bem como empregar manuais atualizados e retirar dúvidas com alguém mais experiente no modelo ou assistente técnico da empresa fabricante da aeronave.
- 4- Distração:** Podem ocorrer tanto fisicamente e/ou mentalmente, o executor deixa de realizar uma tarefa por qualquer motivo e pensamento em outras coisas, como dívidas atrasadas, prejudicando a conclusão desta tarefa corretamente. É a causa responsável por 15% de todos os erros de manutenção. Como exemplos de eventos que atrapalham a concentração dos técnicos de manutenção têm-se uma notificação no aplicativo de troca de mensagens do celular ou o tratoramento de outra aeronave. Para mitigar os riscos gerados, há algumas medidas como: pedir para um companheiro de trabalho checar o serviço realizado; ao retornar a um trabalho não terminado, retornar três etapas do ponto que havia parado; utilizar controles de verificação como “*checklists*”; e sinalizar de forma bem evidente o trabalho não concluído, para que não utilizem o sistema não reparado de forma inadequada.
- 5- Falta de trabalho em equipe:** é um elemento usualmente ligado a falta de comunicação, pois para que ocorra o entrosamento da equipe faz-se necessária a troca de informações para compartilhamento de conhecimento, coordenação de funções, passagem de serviços entre turnos e a coordenação de trabalhos com o pessoal de voo, para solução de panes intermitentes na aeronave. Assim, o deve-se favorecer o trabalho em equipe, de forma a proporcionar uma boa atmosfera de relacionamento entre o pessoal, para discutir a melhor maneira de executar tarefas e garantir o entendimento e concordância de todos com o método adotado.

- 6- Fadiga:** Uma pessoa fadigada geralmente não percebe seu estado, por isso é importante que os técnicos de manutenção estejam cientes dos sintomas da fadiga e sejam incentivados a adotar hábitos de prevenção como o sono regular, a prática de exercícios físicos e o planejamento de tarefas para que não se acumule trabalho para curtos períodos de tempo. A fadiga pode ter natureza mental, física ou emocional, e ocorre quando uma pessoa sofre o prejuízo ou redução de qualquer um dos seguintes fatores: capacidade cognitiva, tomada de decisão, tempo de reação, coordenação, velocidade, força e equilíbrio.
- 7- Escassez de recursos:** esse fator geralmente leva o inspetor de manutenção aeronáutica a ter que decidir entre aterrizar a aeronave ou liberar para o voo, pois seja qual for a dimensão da empresa aérea, há momentos que ocorre a falta de recursos. O mantenedor aeronáutico é um tipo de pessoa que tem a capacidade de desenvolver os trabalhos a ele propostos e tem grande orgulho pessoal de consertar uma aeronave, então a tomada de decisão de aterrizar uma aeronave torna-se muito difícil. A falta de recursos pode ocorrer desde um parafuso ou porca não adquirida ou com atraso para entrega, ou uma central eletrônica sofisticada que apresentou defeitos e não há um dispositivo sobressalente para a substituição. Produtos de baixa qualidade também afetam a conclusão de uma tarefa de manutenção, como ferramentas obsoletas e peças inadequadas ou já deterioradas devido ao excesso de uso. Qualquer falta de recursos para execução de tarefas de manutenção gera um sério risco de acidentes fatais e não fatais.
- 8- Pressão:** o ambiente de manutenção aeronáutica é um dos locais de trabalho onde os níveis de tensão são mais elevados, a questão é quando esta pressão se torna excessiva. A rotina de trabalho por si só já é tensa, pois as tarefas têm de ser executadas em pouco tempo, sem cometer erros e deixar objetos caírem em locais que possam afetar o voo. Os níveis de pressão devem ser gerenciados de maneira que não afetem as capacidades do técnico de manutenção, para que o trabalho seja realizado corretamente. Os técnicos de manutenção não devem auto induzir à pressão no ambiente de trabalho, devem comunicar suas preocupações a seus superiores, pedir ajuda em caso de dúvidas e saber a hora certa de dizer não.

- 9- Falta de assertividade:** é capacidade de expressar sentimentos, opiniões, crenças e necessidades de maneira positiva e produtiva, não devendo ser confundida com agressividade. Em geral, os técnicos de manutenção são pessoas assertivas, mas chegará o momento em que algo não estará conforme o previsto, e ele deverá ser assertivo para que o problema não seja esquecido. Em caso de reparos necessários, os técnicos devem registrá-los e assinar nos relatórios de manutenção da aeronave. Para manter-se assertivo, este profissional deve recusar de qualquer forma comprometer seus padrões de manutenção, devendo seguir a documentação técnica atual de manutenção.
- 10-Estresse:** O trabalho com manutenção de aeronaves é extremamente estressante, devido a muitos fatores. As aeronaves devem ser mantidas operacionais e voar para as companhias aéreas ganharem dinheiro, isso significa que a manutenção deve ser concluída em um curto espaço de tempo para evitar atrasos e cancelamentos de voos. Um grande estressor é a necessidade constante dos técnicos de estar atualizados aos modelos de aeronaves mais recentes, devido a constante mudança tecnológica. Outros estressores são somados como falta de recursos para realizar o trabalho dentro do prazo estipulado, trabalhar no escuro e espaços de trabalho reduzidos. Algumas recomendações visam trabalhar os níveis de estresse como: tirar folga ou pelo menos pequenas pausas durante a jornada de trabalho; parar e pensar racionalmente no problema, pedir aos colegas de trabalho para acompanhar suas tarefas de manutenção; fazer exercícios; e determinar e seguir um curso de ação racional.
- 11-Falta de consciência:** mesmo possuindo manuais atualizados, suprimento e ferramentas necessárias, isso pode não ser suficiente para cobrir falhas no processo de manutenção, nesse caso o bom senso e a experiência podem ser vitais como mecanismos de bloqueio. Na preparação de aeronaves, é comum realizar as mesmas tarefas de manutenção repetidamente, isso faz com que os técnicos ganhem experiência, mas também faz com que estes se tornem menos vigilantes as normas, desenvolvendo uma falta de consciência para o que eles estão fazendo e o que está ao redor. Algumas recomendações visam aumentar o nível de vigilância dos técnicos para desempenhar suas tarefas: pensar no que pode ocorrer em caso de um acidente; verificar se o trabalho entrará em conflito com uma modificação existente ou reparo; e perguntar aos

outros companheiros se eles visualizam algum problema no trabalho que está sendo realizado.

**12-Normas:** Os procedimentos e normas para manutenção devem ser seguidos fielmente, bem como a verificação de sua adequação e atualização. Mecânicos experientes desenvolvem capacidades de verificação até mesmo de adequação das normas, mas em caso de dúvidas os mesmos devem entrar em contato com o assistente técnico do fabricante. Um outro olhar crítico pode ser direcionado para as normas ou doutrinas desenvolvidas pela organização de trabalho, estas normas são aquelas que derivam da cultura organizacional do local, que são aquelas que não estão escritas em nenhum local, mas são seguidas por todos. Essas normas podem ter reflexos positivos ou negativos, positivos quando os mecanismos para verificação de problemas na manutenção são redobrados, com execução de verificações repetidas para garantir a fidelidade do trabalho. Efeitos negativos quando o efeito da norma se torna para a insegurança, com a execução de tarefas de manutenção pulando passos previstos, ou realizar a tarefa de uma maneira que não esteja conforme o manual, realizando sobre aperto de parafusos, conexões ou materiais inadequados, realizar o serviço muito rápido para livrar-se daquela obrigação da forma mais rápida possível. Esses fatores tem efeito negativo para manutenção, podendo acarretar em acidentes ou incidentes.

No cenário mundial, para a redução de acidentes causados por erros de manutenção, diversos países implementaram programas de MRM, baseados nos fatores do *Dirty Dozen*. Os Estados Unidos encontram-se em destaque em estágio avançado nesta área, já tendo sido empregado seis gerações de MRM em suas companhias aéreas (KANKI, 2019). Assim, além de reduzir categoricamente o número de acidentes com a manutenção como fator contribuinte, obtiveram também mais fidelidade aos processos de manutenção desempenhados pelas empresas especializadas na área, aumentando o número de contratos fechados por estas. De acordo com Kanki (2019), o número de programas de treinamentos de segurança de companhias aéreas saltou de 6 em 2003 para 168 em 2017, a base destes projetos foi a gestão de fatores humanos para melhorar a segurança de voo.

O Estado americano coordenou diversas ações para redução do número de acidentes aéreos, como a melhoria de infraestruturas aeroportuárias, incentivo a universidades, empresas de voo, manutenção e desenvolvimento aeronáutico a se

unirem para compartilhar melhorias para a segurança de voo, como o caso da criação do *Partnership to Enhance General Aviation Safety, Accessibility and Sustainability* (PEGASAS). O PEGASAS consiste em um centro integrado de excelência, cujo objetivo é melhorar a segurança, acessibilidade e a sustentabilidade da aviação geral americana, associando a *Federal Aviation Administration* (FAA) a uma rede nacional de pesquisadores, educadores e líderes do setor de classe mundial (PEGASAS, 2019). Essas medidas culminaram em uma redução considerável do número de acidentes nas empresas aéreas americanas, partindo de 1902 acidentes em 1998, para 1233 acidentes em 2017, o que representa uma redução de aproximadamente 35,2 % dessas ocorrências (NTSB, 2018).

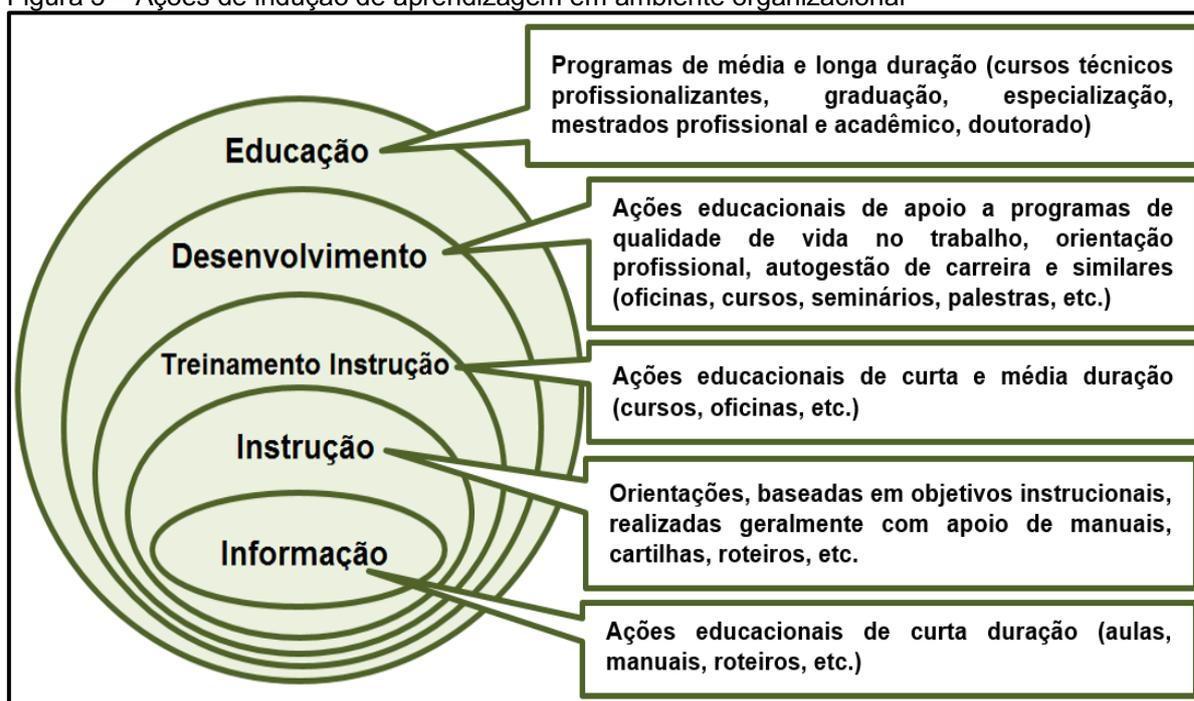
## **2.7 Treinamento, Aprendizagem e Desenvolvimento de Competências**

Em decorrência da velocidade dos avanços tecnológicos impulsionados pela era da informação, o ambiente organizacional das empresas e instituições coletivas passou por transformações econômicas, culturais, políticas e sociais (NASSER, 2019). Essas mudanças provocam novas demandas as organizações, que desenvolveram ações e mecanismos para ampliar a capacidade e a velocidade de aprendizagem dos seus colaboradores, assim promoveram ações instrucionais para permitir adaptação às transformações do ambiente (BRANDÃO, 2009).

De acordo com Vargas e Abbad (2006), a aprendizagem humana pode ocorrer de diversas maneiras, seja ela realizada de maneira formal ou informal. A Figura 3 apresenta a classificação formal adotada para cada tipo de ação educacional, demonstrando a abrangência de sua aplicação.

Como o enfoque deste trabalho é propor um programa de treinamento, serão delimitadas as características dessa forma de aprendizagem. De acordo com Goldstein (1991, p. 508) o treinamento pode ser definido como “a aquisição sistemática de atitudes, conceitos, conhecimentos, regras ou habilidades que resultam no aumento da performance no trabalho”. Nadler (1984) e Wexley (1984) afirmam que o treinamento é um processo de aprendizagem planejado pela organização para a melhoria do desempenho e comportamentos relacionados ao trabalho de seus colaboradores.

Figura 3 – Ações de indução de aprendizagem em ambiente organizacional



Fonte: Vargas e Abbad (2006).

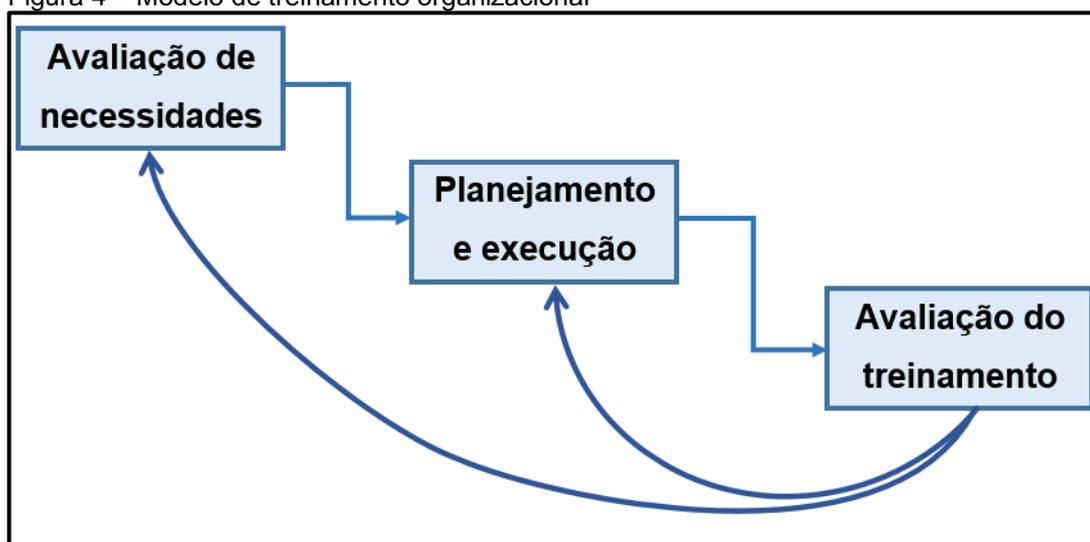
Em complemento a definição de treinamento, Vargas e Abbad (2006) alinhado com Hinrichs (1976), destacam o processo de aquisição/modificação de comportamentos voltado a aprimorar o desempenho no trabalho, em que são destacados os seguintes aspectos adicionais:

- A aprendizagem almejada deve contribuir para ampliar a efetividade do cumprimento de objetivos organizacionais.
- A aprendizagem deve ser entendida como o processo de mudança de comportamentos pela experiência na atividade de treinamento.
- A noção de treinamento deve ser compreendida como um processo sistemático, intencionalmente conduzido pela organização.
- Comportamento deve ser visualizado como um rótulo geral, incluindo também cognições e sentimentos. Como qualquer comportamento aprendido pode ser visualizado como uma habilidade, o treinamento pode ser compreendido como o processo de ampliar/desenvolver habilidades; sendo destacadas aquelas que melhorem o nível de proficiência de uma determinada tarefa, sendo geralmente classificadas em três categorias: motoras, cognitivas e interpessoais.

Borges-Andrade e Sampaio (2019) afirmam que inicialmente o treinamento formal foi compreendido como um conjunto de partes coordenadas entre si, tomando-

se como referência o modelo sistêmico de compreensão do fenômeno organizacional. Tendo em vista os problemas contemporâneos do ambiente de trabalho, cuja dinâmica e a complexidade dependem de soluções inovadoras, os programas de treinamento necessitam de escopos que sofram realimentações e atualizações frequentes. Nessa vertente, Pilatti (2006) apresentou um modelo de treinamento organizacional, visualizado na Figura 4.

Figura 4 – Modelo de treinamento organizacional



Fonte: Pilati, (2006).

O modelo de treinamento desenvolvido por Pillati (2006) apresentado na Figura 4, implementa um processo contínuo de avaliação, sendo assim composto pelas seguintes etapas:

- Avaliação de necessidades: consiste no levantamento sistemático de conhecimentos, habilidades e atitudes nos níveis organizacional e individual;
- Planejamento e execução: com base no diagnóstico realizado pela avaliação de necessidades, deve ser organizadas estratégias de aprendizagem que proporcionem a aquisição sistemática de conhecimentos, habilidades e atitudes; e
- Avaliação do treinamento: tem por função aferir o quão efetivo foi o treinamento realizado e fornecer o feedback para as duas primeiras etapas de avaliação de necessidades e planejamento e execução, de forma que se possa moldar e adequar futuras ações de indução de aprendizagem.

De acordo com Borges-Andrade e Sampaio (2019) os programas de treinamento organizacionais utilizam estratégias de aprendizagem no trabalho para que os indivíduos possam aprender em seu próprio local de trabalho, de forma a adquirir, armazenar, recuperar e aplicar conhecimentos, habilidades e atitudes (CHAs). Essa técnica também chamada de estruturação de aprendizagem com base nas dimensões da competência, tem sido empregada por diversos órgãos aeronáuticos internacionais, tais como a FAA e a *Civil Aviation Authority* (CAA) para o delineamento de programas de treinamentos de fatores humanos (CAA, 2003).

A aprendizagem por competências surgiu da necessidade de um sistema educacional mais alinhado com o mercado de trabalho. Isso orientou uma nova perspectiva dos currículos escolares, cujo objetivo principal foi aumentar a capacitação dos trabalhadores e sua empregabilidade, buscando estabelecer uma relação entre competências e saberes (FLEURY, 2001). Esse método de ensino e aprendizagem foi concebido para suprir as necessidades do ensino tradicional, que geralmente limitava-se ao método da memorização, ocasionando dificuldades para aplicar os conhecimentos adquiridos na vida real (ZABALA, 2018).

Zabala (2018, p. 36), relacionou e definiu o termo “competência” conforme sua utilização nos campos profissionais e educacionais: “A competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam componentes atitudinais, procedimentais e conceituais de maneira inter-relacionada”. Assim, a competência identificará o que determinado indivíduo precisa para solucionar os problemas que se deparará em sua trajetória, culminando em intervenções eficazes em distintos âmbitos de sua vida, empregando elementos atitudinais, procedimentais e conceituais de maneira simultânea e inter-relacionada.

De acordo com Brandão (2012, p. 524) o conceito de aprendizagem pode ser genericamente definido como: “uma mudança relativamente duradoura na capacidade ou comportamento da pessoa, transferível para novas situações com as quais ela se depara”. Desta forma, a aprendizagem é uma atividade neural complexa que leva a consolidação de memórias, ou seja, um montante de coisas assimiladas que se mantém em nossa lembrança, sem ser esquecido rapidamente (FLEURY, 2001).

Adotando os pressupostos definidos por Nunes (2010), o processo de aprendizagem por competências pode ser dividido em quatro etapas:

**1- Identificação:** Consiste no reconhecimento e listagem de competências necessários para desempenho de uma atividade de maneira satisfatória.

- 2- Normalização:** Refere-se à descrição formal dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessários ao desempenho esperado do elemento em processo de aprendizagem.
- 3- Formação:** Engloba os módulos, requisitos do corpo docente, locais, materiais didáticos, metodologias, recursos tecnológicos e critérios de realização envolvidos no processo de aprendizagem.
- 4- Certificação:** Etapa de verificação da competência demonstrada pelo indivíduo em sua atividade fim, com emprego de avaliação para diagnóstico de comparação do desempenho com o padrão estabelecido, possibilitando a aferição de rendimento pré e pós-formação.

Alinhado com o que foi descrito por Borges-Andrade e Sampaio (2019), Pestalozzi (1797) e Durand (1998) estruturaram o conceito de competências em três dimensões: conhecimentos (C); habilidades (H); e atitudes (A). Esse método de aprendizado foi difundido ao redor do mundo, sendo utilizado por diversos órgãos de formação e certificação. A *Civil Aviation Authority (CAA)*, Autoridade de Aviação Civil Inglesa, desenvolveu uma documentação referente aos fatores humanos envolvidos no processo de manutenção de aeronaves no ano 2003, sendo essa legislação atual vigente e muito referenciada. Desta forma, seguindo o que foi descrito por Durand (1998) e CAA (2003), é possível elencar as três dimensões da competência da seguinte forma:

- **Conhecimento (C):** refere-se na capacidade de reconhecimento de informações como dados úteis e possíveis de serem empregados nas atividades diárias. Sendo um conjunto de informações que permitem compreender o mundo, na visão de cada indivíduo, seja ela parcial ou contraditória.
- **Habilidades (H):** refere-se à ação do indivíduo em aspectos práticos, sendo suas capacidades de ação conforme objetivos e processos predefinidos. Essa dimensão não exclui o conhecimento, mas revela quais habilidades e capacidades realmente funcionam de maneira prática. Tomada de decisão, comunicação, solução de problemas, trabalho em equipe, estratégias de enfrentamento de estresse e fadiga e gerenciamento de carga de trabalho são alguns exemplos de habilidades aplicáveis no local de trabalho.

- **Atitudes (A):** refere-se aos aspectos sociais e afetivos relacionados ao trabalho (RUTHES, 2008). O comportamento de uma organização ou indivíduo delimita sua determinação de alcançar seus objetivos, essa visão demonstra a dimensão da cultura organizacional, que busca nortear o caminho traçado pela instituição e aqueles que a compõe. Desta forma, uma organização dedicada e focada no sucesso torna-se mais competente que outra desmoralizada. O correto seguimento de procedimentos de trabalho ao invés de confiar na memória, a resistência a pressões de tempo impostas sem cortar etapas de trabalho, e a verificação do trabalho de seus subordinados antes de afirmar que estão corretos, são exemplos atitudes conscientes.

O processo de aprendizagem estruturado nas dimensões da competência permite o delineamento do treinamento com base em elementos e capacidades desejáveis que o aprendiz desenvolva. Esse alinhamento do processo de aprendizagem permite uma melhor eficácia do planejamento instrucional, potencializando a obtenção de resultados favoráveis do treinamento (KANKI, 2019).

## 2.8 Planejamento Instrucional de um Treinamento

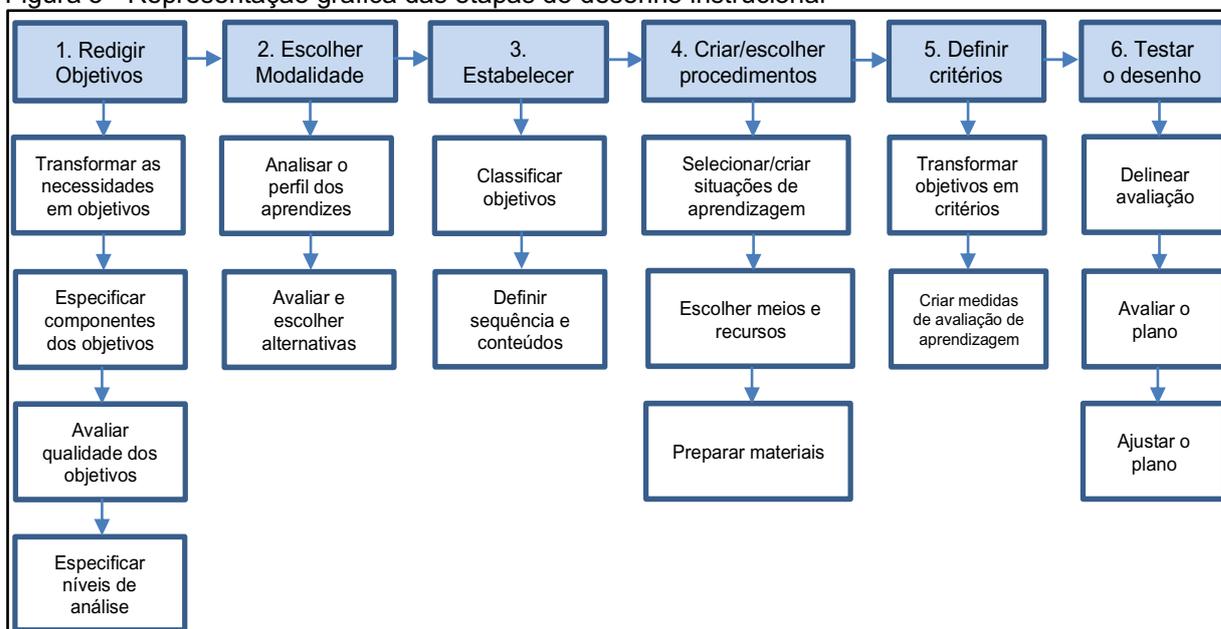
De acordo com Abbad *et al.* (2006), a área de treinamento, desenvolvimento e educação (TD&E) e a psicologia instrucional se adicionam na identificação das condições necessárias à aprendizagem de conhecimentos, habilidades e atitudes exigidos pelo trabalho. Abbad e Bordes Andrade (2004) descreveram que a aprendizagem pode ocorrer de forma natural ou induzida.

A aprendizagem natural é o processo que ocorre por observação, imitação tentativa e erro, procura de materiais escritos, contatos com outras pessoas. Em organizações e trabalho, essa aprendizagem ocorre no dia a dia do trabalhador, em seus contatos formais e informais com pares, superiores, fornecedores e com materiais de apoio ao trabalho (manuais, normas, bancos de dados). Sendo muito atrelada as preferências, estilos e motivações pessoais, a aprendizagem natural é pouco sistemática. A aprendizagem induzida é produzida em situações bem estruturadas e planejadas para facilitar a aprendizagem, retenção e transferência de competências, habilidades e atitudes, como acontece nas situações de treinamento e desenvolvimento (COSTA; BRITO, 2017).

O emprego de processos de aprendizagem induzida requer muito mais do que recursos instrucionais e a interação entre instrutor e aluno, é necessário o arranjo de condições adequadas tais como: conhecer o contexto do local de trabalho, as características do público-alvo, bem como a adequação da forma da apresentação do treinamento e o contexto de ensino (ABBAD *et al.*, 2006).

Abbad *et al.* (2006) definiram um método de planejamento instrucional em TD&E, que consiste em seis etapas que mostram uma sequência de atividades de elaboração de um desenho ou plano instrucional. A Figura 5 apresenta a representação gráfica das etapas do desenho instrucional.

Figura 5 - Representação gráfica das etapas do desenho instrucional



Fonte: Abbad *et al.* (2006).

Nessa perspectiva, o planejamento instrucional figura como o caminho para conexão eficaz entre as necessidades e resultados de um treinamento. De acordo Wasson (1996), o planejamento instrucional é um processo de geração de uma sequência de interações instrucionais que oferece consistência, coerência e continuidade do processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, são determinadas as abordagens e estratégias que serão aplicadas para atender as carências institucionais, a fim de estimular a assimilação dos conhecimentos, habilidades atitudes identificados como necessários (TRACTENBERG, 2020).

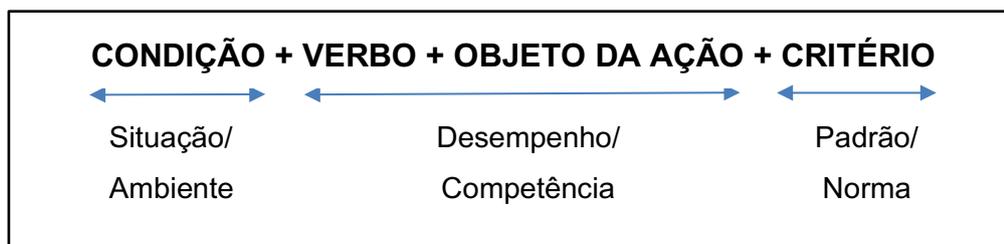
### 2.8.1 Redação de Objetivos Instrucionais

Conforme observa-se na Figura 5 a primeira etapa é redação dos objetivos instrucionais, sendo esta composta por quatro atividades. A primeira delas é a **Transformação das necessidades de treinamento em objetivos instrucionais**: consiste na descrição objetiva e precisa dos conhecimentos, habilidades e atitudes que se deseja obter no comportamento do aprendiz durante e após o período de treinamento (MESSIAS, 2015).

A **Especificação de componentes dos objetivos**: fase destinada ao detalhamento de condições, desempenhos e critérios ou padrões de proficiência almejados com o treinamento. De acordo com Mager (1976) e Neira (2018), considera-se um objetivo bem formado aquele que possui desempenho, condição e critério como características básicas.

A Figura 6 apresenta esquematicamente os componentes de um objetivo instrucional. O desempenho é o componente de maior importância do objetivo, sendo aquele que descreve por meio de comportamentos observáveis, o que o aprendiz será capaz de fazer.

Figura 6 – Componentes de um objetivo instrucional



Fonte: Abbad *et al.* (2006).

Conforme observa-se na Figura 6 o desempenho é composto por um verbo e um objeto da ação. Os verbos devem expressar as ações humanas observáveis, devendo-se evitar utilizar verbos como entender, raciocinar, sensibilizar ou apreciar, pois não indicam comportamentos observáveis (MENESES, 2010). O Quadro 2 apresenta situações distintas de situações, a de verbos que apontam ações observáveis e mensuráveis, e verbos que denotam eventos psicológicos encobertos, não passíveis de observação direta. Abbad *et al.* (2006) que o sujeito da ação contida no objetivo deve ser o aprendiz, de forma que este reflita de maneira clara e inequivocamente o que vai ser aprendido por ele.

Quadro 2 - Verbos que se referem a ações observáveis e a eventos encobertos

<b>AÇÕES OBSERVÁVEIS</b>	<b>EVENTOS ENCOBERTOS</b>
Dirigir	Crer
Escolher	Sensibilizar
Avaliar	Conhecer
Nomear	Pensar
Calcular	Raciocinar
Sorrir	Saber
Classificar	Entender
Analisar	Apreciar
Redigir	Conscientizar-se
Calcular	Sentir
Manusear	Perceber

Fonte: Abbad *et al.* (2006).

Na Figura 6 observa-se ainda a necessidade de especificação do objeto da ação, o que torna mais fácil realizar o planejamento dos meios, contexto, situação e estratégias de ensino. De acordo com Abbad *et al.* (2006) outro componente do objetivo instrucional é a condição, que está relacionada as variáveis do ambiente que apoiam ou restringem a ocorrência de desempenhos esperados, sendo elas: variáveis sociais (clima, cultura e estilo gerencial); e variáveis materiais (informações, equipamentos, ferramentas, espaço físico e mobiliário).

O critério é o último componente do objetivo instrucional e reflete o nível de proficiência ou do padrão de desempenho esperado, podendo ser expressos de maneira qualitativa ou quantitativa, servindo de parâmetro de avaliação da aprendizagem. Desta forma, possibilitam indicar o quanto o aprendiz adquiriu a competência descrita no objetivo (MENESES, 2010).

De acordo com Borges-Andrade *et al.* (2013) a avaliação da qualidade dos objetivos instrucionais tem por finalidade verificar se este identifica exatamente (como e com que grau de proficiência) o aprendiz será capaz de realizar após a instrução. O Quadro 3 apresenta o exemplo de um objetivo instrucional confuso detalhando suas falhas e demonstrando os pontos de correção (MESSIAS, 2015).

Quadro 3– Exemplo de objetivo instrucional

OBJETIVO CONFUSO	FALHAS	OBJETIVO INSTRUCIONAL
Sensibilizar os gerentes para importância do programa de desenvolvimento de equipes.	O verbo sensibilizar não indica claramente as competências que se quer desenvolver. Não se sabe tampouco quem é o sujeito da ação a que se refere o objetivo: o instrutor ou os gerentes?	Definindo-se o gerente como alvo, pode-se pensar que um gerente sensibilizado é alguém que será capaz de: Discutir vantagens e desvantagens da implantação do programa para a organização. Redigir projeto de implantação com a equipe de trabalho, modificando-o de acordo com sugestões dos integrantes.

Fonte: Abbad *et al.* (2006).

De acordo com Abbad *et al.* (2006) especificação dos objetivos em diferentes níveis de análise os segmenta em pelo menos três níveis:

- **Específicos:** aqueles que se referem ao desempenho que os participantes devem apresentar para cada parte da instrução;
- **intermediários:** agrupam diversos objetivos específicos; e
- **gerais:** englobam o conjunto de desempenhos ou competências que se espera observar nos participantes ao final do processo de treinamento.

### 2.8.2 Escolha da Modalidade de Entrega das Instruções

Nesta etapa, o responsável pelo planejamento instrucional deverá centralizar todas as informações que coletou na etapa de avaliação de necessidades, a respeito das características do público-alvo e do grau de complexidade dos objetivos descritos na etapa anterior (ABBAD *et al.*, 2006).

De acordo com Borges-Andrade *et al.* (2013), a primeira atividade desenvolvida nesta etapa é a análise do perfil dos aprendizes, no que se refere a características demográficas, funcionais e profissionais, além daquelas relacionadas a discrepâncias de competências ou necessidades de treinamento. Nessa fase são levantados dados como: sexo, escolaridade, estado civil, profissão, cargo, carga de trabalho, tamanho da amostra ou número de pessoas que necessitam de treinamento. Estas informações são decisivas na escolha da modalidade de ensino.

A partir das respostas obtidas na análise do perfil dos aprendizes é possível realizar a segunda etapa que é a avaliação e escolha da modalidade de entrega. De acordo com Messias (2015) classificada em presencial, à distância ou híbrido. O modelo presencial é considerado o mais tradicional, pois envolve encontros síncronos entre professores e alunos, ocorrendo também a distribuição de conteúdo por meio de materiais impressos ou outros veículos de comunicação. Neste modelo, o professor é o principal indutor de aprendizagem, sendo orientado pelo planejador instrucional e pela transmissão de conteúdo.

As ações educacionais a distância ou híbridas abrangem uma gama maior de interações, sejam elas entre professores, tutores, monitores, colegas e apoio técnico, entre outros. Nestas modalidades, o material didático assume uma grande importância no processo de ensino-aprendizagem, pois ele será o principal norte do aprendiz (MESSIAS, 2015).

A disposição de recursos, sejam eles financeiros, materiais e tecnológicos são fundamentais para a análise e definição da modalidade de entrega dos treinamentos. Custos não só de recursos materiais, como impressões e instalações físicas devem ser levados em conta, mas todo o processo, até mesmo as horas de trabalho que terão de ser pagas aos alunos participantes dos treinamentos, também custos com instrutores e transporte entre sedes institucionais (ABBAD *et al.*, 2006).

### **2.8.3 Estabelecimento da Sequência de Objetivos e Conteúdos**

De acordo com Messias (2015) para que os objetivos já definidos sejam qualitativamente avaliados, estimulem e facilitem a tarefa do aprendiz, estes devem ser ordenados em uma sequência correta hierarquicamente. Sendo esta etapa executada em duas fases descritas por Abbad *et al.* (2006):

- Categorização dos objetivos instrucionais de acordo com sistemas de classificação de resultados de aprendizagem; e
- Definição da sequência (hierarquização) dos objetivos e conteúdos instrucionais.

A **classificação dos objetivos** leva o planejador a considerar os meios e estratégias instrucionais mais adequadas a cada tipo de resultado de aprendizagem esperado. De acordo com Abbad (2006), os eventos instrucionais têm por finalidade

desenvolver as competências humanas, sendo estas classificadas em cognitivas, afetivas e psicomotoras.

Desta forma, taxonomias ou sistemas de classificação de eventos foram implementados para caracterizar o arranjo sistemático de objetos em grupos ordenados, implicando em uso hierárquico, sequencial e cumulativo. A taxonomia deve representar resultados de aprendizagem, sendo que categorias com resultados de aprendizagem mais complexos dependem das mais simples para obterem sucesso. O Quadro 4 apresenta os resultados de aprendizagem para cada domínio, as categorias ou níveis, em ordem crescente de complexidade, internalização ou automatização, de acordo com o princípio integrador correspondente.

Quadro 4 – Características das taxonomias

<b>DOMÍNIO</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>	<b>NÍVEIS</b>	<b>PRINCÍPIO INTEGRADOR</b>	
<b>Cognitivo</b>	Atividades Intelectuais	- Conhecimento - Compreensão - Aplicação	- Análise - Síntese - Avaliação	Grau de complexidade
<b>Afetivo</b>	Atitudes, valores, interesses e tendências emocionais existentes nas interações	- Receptividade - Resposta - Valorização	- Organização - Caracterização	Grau de internalização
<b>Psicomotor</b>	Atividades motoras ou musculares	- Percepção - Posicionamento - Execução acompanhada	- Mecanização - Completo domínio	Grau de automatização

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Abbad *et al.* (2006).

A segmentação dos domínios de aprendizagem facilita a determinação de procedimentos instrucionais, meios, estratégias de ensino e os métodos de avaliação. De acordo com Messias (2015, p. 74), “os objetivos cognitivos enfatizam a recordação ou a resolução de uma tarefa intelectual”, sendo seus resultados de aprendizagem abrangidos desde a simples evocação de informações até a combinação de ideias criativas e materiais para a resolução de um problema. O Quadro 5 apresenta os resultados de aprendizagem para este domínio, de acordo com o grau de complexidade.

Quadro 5 - Resultados de aprendizagem para os objetivos cognitivos, segundo o grau de complexidade

<b>GRAU DE COMPLEXIDADE</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>
<b>Conhecimento</b>	Refere-se aos comportamentos que requerem a evocação, por reconhecimento ou memória, de ideias, informações, objetos materiais ou fenômenos. Todos esses resultados indicam a capacidade de evocar informações e não de saber utilizá-las.
<b>Compreensão</b>	Requer do aluno elaboração do material ou da informação original. A modificação desse material, entretanto, será pequena. O aprendiz deverá ser capaz de usar a informação original e ampliá-la, reduzi-la e representá-la de outras maneiras ou de prever consequências resultantes da informação aprendida.
<b>Aplicação</b>	Refere-se à capacidade de usar corretamente uma informação genérica em uma situação nova e específica.
<b>Análise</b>	Refere-se a um nível mais avançado de complexidade e enfatiza a capacidade de desdobrar o material ou a informação em suas partes constitutivas e em perceber as inter-relações e os princípios que regem as relações entre elas.
<b>Síntese</b>	Representa os resultados de aprendizagem, nos quais se requer que o aprendiz produza algo novo a partir dos materiais e das informações oriundas da instrução. Neste caso, o indivíduo deverá reunir elementos de diversas fontes e reorganizá-los em uma estruturação nova e original.
<b>Avaliação</b>	Inclui processos de julgamento acerca do valor de ideias, trabalhos, métodos, informações, teorias e produtos, consistindo, basicamente, em confrontar uma informação, ideia, produto, com um critério ou conjunto de critérios internos ou externos ao objeto.

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

Os objetivos do domínio afetivo evidenciam resultados descritos em termos de interesses, atitudes, apreciações, valores, disposições ou tendências emocionais. Sendo assim, o elemento chave é o grau de internalização em que certos valores são constantes nas interações entre aprendiz e instrução. O Quadro 6 apresenta os resultados de aprendizagem para o domínio afetivo, de acordo com o grau de complexidade.

Quadro 6 - Resultados de aprendizagem para os objetivos afetivos por grau de complexidade (continua)

<b>GRAU DE COMPLEXIDADE</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>
<b>Receptividade</b>	Refere-se ao grau de atenção do aprendiz em relação a um determinado valor. Pode ser observado quando o aprendiz dirige sua atenção para ele de modo intencional e seletivo. Até este ponto, o indivíduo age passivamente em relação ao valor, mas ainda não em função dele.
<b>Resposta</b>	Supõe alguma ação do indivíduo em relação ao estímulo proporcionado. Essa resposta pode ir da simples obediência a determinações explícitas, até a manifestação de alguma satisfação por parte do aprendiz em relação ao valor.
<b>Valorização</b>	Resultados de aprendizagem desse tipo indicam que o valor comunicado na instrução foi internalizado pelo aprendiz. Existem características que distinguem valorização de resposta. Uma delas é a consistência - a adoção do valor não é esporádica, outra é a persistência - prolonga-se no tempo para além da instrução, e há também a persuasão - o aprendiz procura convencer outras pessoas sobre a importância de um determinado valor. Esse valor passa a ser usado pelo indivíduo como critério de julgamento e tem características em comum com as crenças e atitudes pessoais.

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

Quadro 6 - Resultados de aprendizagem para os objetivos afetivos por grau de complexidade (conclusão)

<b>GRAU DE COMPLEXIDADE</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>
<b>Organização</b>	Refere-se aos processos de reinterpretação do valor comunicado pela instrução à luz de outros valores análogos ou antagônicos ao original. Nesse nível, o aprendiz analisa os diferentes ângulos do valor adquirido, compara-o com valores concorrentes e reelabora suas crenças e atitudes pessoais em função das novas informações. O resultado é uma definição pessoal, única do valor em foco.
<b>Caracterização</b>	Corresponde aos resultados de maior grau de internalização de valores. Neste nível, o valor passa a ser uma característica global incorporada ao comportamento do indivíduo. Até o nível de valorização é possível desenvolver os comportamentos pertinentes em ambientes educacionais. Os dois últimos níveis, organização e caracterização, requerem a exposição duradoura e prolongada do indivíduo a diferentes situações e contextos de aprendizagem, além do desenvolvimento simultâneo de capacidades cognitivas complexas.
<b>Receptividade</b>	Refere-se ao grau de atenção do aprendiz em relação a um determinado valor. Pode ser observado quando o aprendiz dirige sua atenção para ele de modo intencional e seletivo. Até este ponto, o indivíduo age passivamente em relação ao valor, mas ainda não em função dele.

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

Sendo a última categoria de domínio da taxonomia adotada, os objetivos psicomotores estão relacionados a ações motoras ou musculares envolvidas na manipulação de objetos, materiais ou substâncias. Desta forma, abrangem movimentos corporais globais, sendo o princípio organizador deste sistema a automatização. O Quadro 7 apresenta os resultados de aprendizagem para este domínio, de acordo com o grau de complexidade.

Quadro 7 - Resultados de aprendizagem para os objetivos psicomotores, segundo o grau de complexidade

<b>GRAU DE COMPLEXIDADE</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>
<b>Percepção</b>	Consiste na atenção prestada pelo aprendiz aos movimentos componentes da ação completa, suas conexões e consequências. Até este ponto o aprendiz apenas observa sem executar as ações.
<b>Posicionamento</b>	Neste ponto, o aprendiz ajusta seu corpo e o ambiente para executar os movimentos, porém ainda não os executa.
<b>Execução acompanhada</b>	Refere-se àquele no qual o aprendiz executa de modo hesitante os movimentos componentes da ação global. Nesta fase, o aprendiz depende de instruções e acompanhamento. Ele já é capaz de realizar corretamente sequências completas de comportamentos, porém ainda não as automatizou a ponto de exercê-las sem a ajuda de outra pessoa.
<b>Mecanização</b>	Refere-se a ações completas executadas correta e inconscientemente pelo aprendiz. As sequências de movimentos estão automatizadas e são rotineiras para o indivíduo.
<b>Completo domínio de movimentos</b>	O indivíduo já seria capaz de executar as ações motoras automaticamente e sem erros.

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

A **definição da sequência de objetivos e dos conteúdos** pode ocorrer diversas maneiras, dentre elas pode-se ordenar os conteúdos em função da ordem de execução da atividade no ambiente de trabalho ou contexto do aprendiz. Outra forma de ordenamento é em função da cadeia de pré-requisitos da clientela, ou ainda, da ordem cronológica dos eventos e das situações ministradas.

Uma das formas mais utilizadas para estabelecer a sequência de conteúdo é a de hierarquia de resultados de aprendizagem, nesse sistema os resultados dependem um dos outros para serem adquiridos. Conforme observa-se no Quadro 8, são apresentados os verbos de ação da redação de objetivos instrucionais para o domínio cognitivos, sendo eles delimitados em seis níveis: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Quadro 8 – Verbos de ação para o domínio cognitivo

<b>NÍVEIS</b>	<b>VERBOS DE AÇÃO</b>		
Conhecimento	Arranjar Definir Duplicar	Enumerar Listar Nomear	Ordenar Relatar Repetir Reproduzir
Compreensão	Classificar Descrever Discutir Explicar	Falar Identificar Indicar Localizar	Reconhecer Revisar Selecionar Traduzir
Aplicação	Aplicar Demonstrar Dramatizar	Empregar Escolher Ilustrar	Operar Praticar Preparar
Análise	Analisar Categorizar Comparar Criticar	Diferenciar Distinguir Examinar Organizar	Planejar Propor Questionar Testar
Síntese	Administrar Construir	Criar Estabelecer	Formular Sintetizar
Avaliação	Argumentar Avaliar	Estimar Julgar	Predizer

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

O Quadro 9 apresenta os verbos ação para delimitação de objetivos instrucionais para o domínio afetivo, sendo delimitado em cinco níveis: recepção, resposta, valorização, organização e caracterização.

Quadro 9 - Verbos de ação para o domínio afetivo

<b>NÍVEIS</b>	<b>VERBOS DE AÇÃO</b>		
<b>Recepção</b>	Demonstrar tolerância a	Estar alerta a seguir	Ouvir
<b>Resposta</b>	Aprovar	Obedecer	Replicar Responder
<b>Valorização</b>	Apoiar	Atingir	Participar
<b>Organização</b>	Decidir	Julgar	Organizar Selecionar
<b>Caracterização</b>	Agir de acordo com	Identificar-se com	Praticar

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

O último domínio em que os verbos ação são delimitados é o psicomotor, sendo estes apresentados no Quadro 10 e segmentados em cinco níveis: percepção, posicionamento, execução acompanhada, mecanização e domínio completo.

Quadro 10 - Verbos de ação para o domínio psicomotor

<b>NÍVEIS</b>	<b>VERBOS DE AÇÃO</b>		
<b>Percepção</b>	Atentar	Coordenar	Identificar
<b>Posicionamento</b>	Ajustar	Observar	Preparar
<b>Execução Acompanhada</b>	Acionar	Executar	Raspar
<b>Mecanização</b>	Dançar	Engrenar	Guiar
<b>Domínio Completo</b>	Dirigir	Escrever	Tocar

Fonte: Adaptado de Messias (2015) e Meneses *et al.* (2010).

O Quadro 8, o Quadro 9 e o Quadro 10 foram classificados de acordo com a taxonomia de Bloom e Simpson, esses recursos foram construídos para facilitar a hierarquização de objetivos de ensino, bem como efetivar a assimilação do aprendizado dos instruendos.

#### 2.8.4 Seleção ou Criação dos Procedimentos Instrucionais

Essa etapa do planejamento instrucional abrange a seleção e a criação de situações de aprendizagem adequadas ao campo a que pertencem os objetivos instrucionais, às características da clientela e ao ambiente em que será dada a instrução (ABBAD *et al.*, 2006).

Nesse contexto a **seleção e criação de situações de aprendizagem** referem-se à adoção de estratégias ou procedimentos instrucionais que facilitem os processos

de aquisição, retenção e transferência de aprendizagem aos alunos, por meio de operações, eventos e situações de aprendizagem criadas no desenho da instrução. (Meneses *et al.*, 2010).

Tendo em vista o foco das estratégias de aprendizagem de facilitar o desenvolvimento de determinadas capacidades dos alunos, os recursos devem ser centrados nos alunos e não no instrutor, de forma que permitam a prática e a intervenção ativa dos participantes mediante a resolução de exercícios, problemas e estudos de caso. De forma que as habilidades do instrutor em operar os mecanismos não influenciem na escolha dos meios e estratégias instrucionais (MESSIAS, 2015). O Quadro 11 apresenta exemplos de estratégias instrucionais conhecidos aplicados em treinamentos.

Quadro 11 – Exemplos de estratégias instrucionais (continua)

<b>EXEMPLOS DE ESTRATÉGIAS INSTRUCIONAIS</b>	
<b>Exposição Oral/Palestra:</b> apresentação oral cuidadosamente preparada por pessoa qualificada em um assunto.	<b>Projeto:</b> atividade organizada para a execução de uma tarefa ou atividade de resolução de problemas.
<b>Debate:</b> discussão formalmente estruturada em que duas equipes defendem argumentos opostos em relação a um tópico.	<b>Projeto em equipe:</b> um pequeno grupo de aprendizes trabalhando cooperativamente para executar uma tarefa ou resolver um problema.
<b>Demonstração:</b> apresentação cuidadosamente preparada para mostrar como executar uma ação ou utilizar um procedimento, acompanhada de explicações orais, visuais, ilustrações e, em alguns casos, por questionamentos.	<b>Seminário:</b> um ou mais grupos preparam um estudo ou projeto sobre um tópico (usualmente escolhido pelo professor) e apresentam suas descobertas ao restante do grupo. Essa atividade é seguida de uma discussão, orientada pelo professor, de modo a levar o grupo a extrair conclusões da experiência.
<b>Viagem ou Saída ao Campo:</b> um passeio planejado no qual um grupo visita um local ou objeto de interesse para observá-lo ou estudá-lo.	<b>Reunião com Meditação:</b> período de cinco a 60 minutos de meditação e limitada expressão verbal, no qual um grupo de cinco pessoas ou mais refletem em silêncio sobre um assunto. Essa estratégia requer que as pessoas não sejam estranhas umas às outras.
<b>Jogo:</b> atividade instrucional, geralmente competitiva, em que os participantes seguem regras prescritas para vencer um desafio.	<b>Simulação:</b> uma estratégia que envolve abstração ou simplificação de algumas situações, processos ou atividades da vida real.
<b>Discussão em grupo – orientada:</b> conversação proposital, orientada por um líder ou facilitador acerca de um tópico de interesse de um grupo de seis a 20 pessoas.	<b>Estudo de caso:</b> um tipo de simulação realizada para oportunizar ao aprendiz o tipo de tomada de decisão que será requerida mais tarde em outras situações.
<b>Simpósio:</b> encontro de cinco a 30 pessoas em uma residência ou local privativo para apreciar boa comida, entretenimento e camaradagem para discutir informalmente um tópico de interesse mútuo.	<b>Brainstorm:</b> esforço de um grupo para gerar novas ideias para solucionar criativamente um problema.

Fonte: Meneses *et al.* (2010).

Quadro 11 - Exemplos de estratégias instrucionais (conclusão)

<b>EXEMPLOS DE ESTRATÉGIAS INSTRUCIONAIS</b>	
<b>Discussão em grupo – livre:</b> discussão livre acerca de um tópico selecionado pelo professor, em que a aprendizagem ocorre apenas como produto da interação entre os membros do grupo, sem a intervenção direta do professor.	<b>Role Play:</b> um estudo de caso dramatizado; um retrato espontâneo de uma situação, condição ou circunstâncias, construído por participantes do grupo.
<b>Entrevista:</b> Apresentação de cinco a 30 minutos seguida por uma atividade em que a pessoa que expôs o assunto responde a questionamentos da audiência acerca de tópicos previamente determinados.	<b>Tutorial programado:</b> método individualizado de instrução em que as decisões são tomadas por um tutor (humano, texto, computador, ou sistemas especialistas/inteligentes). São programados como recursos avançados de estruturação e seleção da instrução. Modelados para o indivíduo, requerem dele respostas ativas e fornecem a ele <i>feedback</i> imediato às suas ações.
<b>Laboratório:</b> experiência de aprendizagem na qual os aprendizes interagem com materiais brutos.	<b>Tutorial conversacional:</b> método individualizado de instrução no qual o tutor apresenta a instrução de um modo adaptativo; requer participação ativa do aprendiz e fornece <i>feedback</i> imediato.
<b>Laboratório orientado:</b> um professor orienta a experiência dos aprendizes com os materiais brutos.	<b>Diálogo socrático:</b> um tipo de tutorial no qual o tutor guia o aprendiz até a descoberta por meio de perguntas.
<b>Exposição orientada para a descoberta:</b> estratégia na qual os aprendizes respondem questões levantadas pelo professor/instrutor escolhido para orientá-los até a descoberta.	<b>Pesquisa bibliográfica:</b> abordagem que estimula o aprendiz a buscar informações em fontes confiáveis de dados.
<b>Prevenção de recaídas:</b> abordagem oriunda da psicologia clínica para tratamento de pessoas viciadas em drogas. Prepara o aprendiz para enfrentar sinais que indicam uma recaída ou retomada de uma atitude ou comportamento indesejável. Desenvolve estratégias de <i>coping</i> para que o aprendiz possa atuar aplicando novas aprendizagens em ambientes que impõem muita restrição situacional.	<b>Estágio supervisionado:</b> estratégia vivencial de aprendizagem, na qual o aprendiz adquire conhecimentos e habilidades por meio da participação direta em atividades supervisionadas por um profissional em situações simuladas que se aproximam das condições sob as quais o conhecimento será aplicado. Em alguns casos, o aprendiz é colocado a executar atividades usando instrumentos e equipamentos reais em situação real simulada ou não.
<b>Painel de discussão:</b> grupo de três a seis pessoas, escolhidas por seu interesse, competência e capacidade de verbalizar conhecimentos em relação a um assunto, que discute um tópico, antes de responder questionamentos da audiência de aprendizes.	<b>Dramatização:</b> abordagem que estimula o participante a desempenhar papéis de acordo com <i>scripts</i> relacionados aos objetivos instrucionais. Em certos exercícios deste tipo, alguns aprendizes apenas observam e discutem a atuação dos outros.
<b>Modelação comportamental:</b> abordagem na qual um modelo humano demonstra eficazmente uma habilidade e é reforçado para se comportar daquele modo. Baseia-se na abordagem de aprendizagem social, na qual o reforço é capaz de aumentar as chances de que um observador queira comportar-se do mesmo modo do modelo bem-sucedido.	<b>Painel integrado:</b> compreende a formação de grupos que estudarão diferentes partes de um conteúdo. Após, cada grupo relatará os aspectos essenciais dos conteúdos estudados e os discutirá de modo a estabelecer elos de ligação entre as partes do conteúdo.

Fonte: Meneses *et al.* (2010).

A **escolha dos meios instrucionais e recursos** devem possibilitar ao participante a prática da ação (verbo) presente no objetivo específico de aprendizagem. Desta

forma, os meios têm por propósito servir de apoio à prática e a simulação da realidade, levando os conteúdos instrucionais aos aprendizes. Para facilitar a escolha dos meios o planejador deve levar em conta algumas características do objetivo instrucional, como a natureza, posição relativa na hierarquia de resultados de aprendizagem, condições e critério (ABBAD *et al.*, 2006).

A **preparação de materiais de ensino** em atividades humanas de qualquer nível de proficiência e natureza são importantes veículos de transmissão de conteúdo e desenvolvimento de habilidades intelectuais. A elaboração de materiais escritos é uma consequência das fases anteriores do planejamento instrucional, e de acordo com o elencado por Meneses *et al.* (2010), deve conter:

- a) **Pré-testes:** empregados para dar uma ideia ao aluno sobre o que é esperado que ele aprenda e sobre os pontos chave do conteúdo da instrução.
- b) **Objetivos comportamentais:** demonstram de forma precisa e clara as condições, comportamentos e resultados esperados do aluno durante a instrução.
- c) **Resumo do conteúdo:** utilizado para despertar o interesse do aprendiz e explicitar as principais questões e temas tratados durante a instrução.
- d) **Organizadores avançados:** consistem em representações que fornecem ao aluno um esquema conceitual de abstração para facilitar os processos de aquisição, retenção, recuperação e transferência de aprendizagem. São utilizados para descrever interfaces e correlações entre eventos (ABBAD *et al.* 2006).
- e) **Livro texto:** é o material impresso ou midiático que fornece a interface de interação entre o aluno e a instrução, devendo sinalizar três aspectos principais: (i) estrutura do texto; (ii) coerência entre estrutura e organização, memorização e recordação de conteúdo; e (iii) adequação do conteúdo ao repertório de conhecimentos do aprendiz.
- f) **Uso de ferramentas gráficas, figuras e animações:** esses tipos de ferramenta servem para ilustrar o texto e reter a atenção do aluno a um determinado conteúdo ou mudança relevante de assunto. Exercem funções específicas como organizar eventos, conteúdos e conceitos, fornecer esquemas e roteiros, de forma que permitam ao aluno memorizar e recordar

fatos, regras e princípios, ou ainda, representar mentalmente informações abstratas complexas.

- g) Materiais autoinstrucionais:** devem ser elaborados com muito cuidado para a efetividade da instrução, incluindo cuidado com a extensão dos textos, flexibilidade e interação com outras pessoas (aprendiz-aprendiz, aprendiz-tutor).

### 2.8.5 Definição de Critérios de Avaliação de Aprendizagem

A etapa de **transformação de objetivos em critérios de avaliação** ocorre pela análise dos objetivos educacionais de forma que possam ser especificados métodos de verificação de aprendizagem e *feedback* do treinamento. Desta forma, o emprego desta técnica deve adequar-se a seguinte premissa descrita por Meneses *et al.* (2010, p. 109):

Os critérios de aprendizagem devem servir de parâmetro (qualitativo e/ou quantitativo) para a mensuração do alcance de cada objetivo instrucional. Indicam o grau de proficiência a ser atingido pelo aprendiz durante e após a instrução e, portanto, devem ser específicos, mensuráveis e precisos.

O Quadro 12 apresenta exemplos de instrumentos de avaliação de aprendizagem por domínio prevalente.

Quadro 12 - Exemplos de instrumentos de avaliação de aprendizagem

	Testes Objetivos	Testes de Respostas Construídas
Cognitivo	Múltipla escolha	Preenchimento de lacunas
	Verdadeiro e falso	Produção de Ensaios
	Associação	Resolução de Problemas
Psicomotor	<b>Teste por Desempenho Direto</b>	
	Análise de indicadores de resultados existentes contexto	
	Avaliações baseadas em observação direta (com uso de escala)	
	Avaliações baseadas em observação direta (com lista de verificação)	
	Avaliações baseadas em observação indireta	
	Testes com produção de resultados de aprendizagem	
Atitudes	<b>Observação do Comportamento</b>	
	Avaliação de atitudes por meio de questionário e escalas	
	Entrevistas	

Fonte: Meneses *et al.* (2010).

Sob o olhar dessa estratégia, o ideal seria prever a avaliação de aprendizagem para cada objetivo, pois avaliações recorrentes permitem um melhor acompanhamento da eficácia de cada módulo ou unidade de treinamento. Assim, os programas instrucionais realizam a **criação de medidas de avaliação** aplicadas por meio de pré-testes, testes durante a instrução e pós-testes (ABBAD *et al.*, 2006).

Os pré-testes empregados em alguns tipos de treinamento são utilizados para levantar o nível de ingresso ou repertório de entrada dos participantes do treinamento. Os testes durante o treinamento medem a aquisição de objetivos instrucionais específicos. Já o pós-teste afere se houve a aprendizagem dos objetivos e se os meios e estratégias utilizadas foram eficazes ou não, podendo ser empregadas ainda avaliações de reação. Essa técnica tem por foco coletar a opinião dos participantes em relação ao conteúdo, instrutor, meios e estratégias instrucionais, carga horária e local de realização do curso (MESSIAS, 2015).

#### **2.8.6 Teste do Desenho Instrucional**

Sendo essa a última etapa do planejamento da instrução tem finalidade realizar a retroalimentação do planejamento instrucional. Nesse momento, os desenhistas instrucionais e demais integrantes da equipe de produção (especialistas em conteúdo, pessoal de tecnologia de informação e comunicação) estarão em condições em colocar a prova a primeira versão do curso ou treinamento (ABBAD *et al.*, 2006).

O **delineamento da validação** é a definição da primeira amostra de aprendizes que realizará o treinamento. Sendo a escolha aleatória cientificamente provada como a mais eficiente para realização de experimentos e pré e pós-teste com o grupo de aprendizes (MENESES *et al.*, 2010).

A **avaliação do plano instrucional** é aplicada a amostra de aprendizes para identificação de falhas e lacunas, devendo assim ser definidos indicadores, meios e fontes de avaliação. Para inferir uma análise real da resposta do treinamento aplicado é necessário diversificar as fontes de informação e criar instrumentos como: escalas de avaliação do material, dos professores e demais componentes da instrução; roteiros de observação das interações aprendiz-material, professor-aprendiz, aprendiz-aprendiz; entrevistas semi ou estruturadas; escores no pré-teste; tempo de estudo; tipos de erros em exercícios; notas nos testes; e dificuldades mais frequentes (MESSIAS, 2015).

Os **ajustes do plano instrucional** devem ser realizados pela equipe de planejamento instrucional a partir do relatório descritivo de falhas e lacunas do curso produzido na fase anterior. Nesta fase, são comuns ajustes nas cargas horárias estimadas para cada atividade instrucional e nas cargas horárias (diária e total) do curso (ABBAD *et al.*, 2006). Para verificar que se o plano instrucional está corretamente ajustado a clientela é necessário abordar pontos chaves do treinamento, o Quadro 13 apresenta sugestões de retroalimentação para planejamento de treinamentos.

Quadro 13 – Sugestões de retroalimentação para planejamento de treinamentos

AJUSTES	REAÇÃO	APRENDIZAGEM
<b>Seleção da modalidade</b>	Reações negativa à programação do curso sugerem seleção inadequada da modalidade.	Problemas de aprendizagem sugerem modalidades incompatíveis com o perfil da clientela.
<b>Elaboração de objetivos</b>	Reações negativas à programação do curso sugerem objetivos instrucionais mal formulados.	Problemas de aprendizagem sugerem objetivos instrucionais mal formulados.
<b>Sequenciação dos objetivos</b>	Reações negativas à programação do curso sugerem uma sequência inadequada de objetivos.	Problemas de aprendizagem sugerem uma sequência inadequada de objetivos.
<b>Seleção de meios e estratégias</b>	Reações negativas sugerem o uso de meios e estratégias incompatíveis com o perfil da clientela.	Problemas de aprendizagem sugerem o uso de meios e estratégias incompatíveis com perfil da clientela.
<b>Definição de critérios</b>	Reações negativas à programação sugerem determinação de critérios aquém ou além dos níveis de proficiência alcançados com o curso.	Problemas de aprendizagem podem decorrer de critérios de aprendizagem mal definidos.

Fonte: Meneses *et al.* (2010).

No Quadro 13 é possível observar que a reação do aprendiz quanto ao conteúdo do treinamento é refletido em seu aprendizado, de forma que o ajuste adequado deve almejar a melhor assimilação do conhecimento.

### 2.8.7 Emprego de Metodologias Ativas no Treinamento de Fatores Humanos em Ambiente de Manutenção

De acordo com Kanki (2019) o emprego de metodologias ativas nos treinamentos de MRM ocorre desde a sua primeira geração que se estendeu de 1989 a 1995. Essa técnica tem sido utilizada por meio de estudos de caso de acidentes aéreos com o fator manutenção como contribuinte, e com exercícios interativos

práticos para o aprimoramento do trabalho em equipe e redução de falhas de comunicação.

De acordo com Taylor e Robertson (1995), após a implementação de metodologias ativas nos treinamentos de MRM o entusiasmo dos participantes com o conteúdo do treinamento aumentou e cerca 90% dos participantes afirmou haver pelo menos uma mudança moderada em seu comportamento no trabalho logo após o treinamento. No longo prazo, após um período de 26 meses, os participantes do processo continuado de treinamento relataram uma melhora gradual na atitude individual em relação à segurança, portando-se como melhores ouvintes e adotando práticas ativas no dia a dia, tais como realizar autorrelatos de segurança. Além destes fatores elencados, durante o mesmo período os acidentes com afastamento e incidentes com danos em solo foram reduzidos (KANKI, 2019).

De acordo com Filantro (2018), as metodologias ativas são estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que englobam os aprendizes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. Desta forma, no ambiente organizacional e de trabalho possibilitam que inovações incrementais sejam rapidamente implantadas por criarem uma ponte que conecta os conhecimentos teóricos a contextos de aplicação reais e/ou hipotéticos (embasados na realidade).

Como uma estratégia para identificar fatores contribuintes ou situações de risco no trabalho cotidiano do pessoal de manutenção após o treinamento de MRM, são utilizados estudos de caso de acidentes aéreos para criar barreiras comportamentais nos aprendizes, que permitam a estes agir caso uma situação insegura seja identificada. De acordo com Costa (2020), o estudo de caso é uma técnica derivada da simulação e da aprendizagem baseada em problemas, e envolve o aprofundamento em situações relativamente complexas, com ocorrências reais com o intuito de preparar e desenvolver competências necessárias para que o aprendiz obtenha a resolução efetiva de problemas cotidianos.

Os exercícios práticos ou interativos compõem outra técnica para promover a aprendizagem ativa utilizada nos treinamentos de MRM. De acordo com o descrito por Meneses *et al.* (2010), essa técnica pode ser classificada como uma associação da simulação e a discussão em grupo orientada.

Conforme descrito por Costa (2020), os exercícios interativos ocorrem mediante a participação bidirecionada, onde o discente participa ativamente do

processo metodológico. A interatividade desse meio de instrução não necessariamente ocorre com o uso de recursos tecnológicos, podendo também serem empregados meios para simulação de ambiente de trabalho, recursos de indução a prática de relações interpessoais como a comunicação, a discussão e a identificação de soluções para situações problema propostas pelos discentes.

De acordo com CAVEx (2020b) uma prática interativa denominada *Line Oriented Maintenance Training* (LOMT) ou Treinamento Orientado da Linha de Manutenção é desenvolvida durante os treinamentos de MRM ministrados pelo CAVEx. Essa técnica adota os conceitos desenvolvidos pelo *Line Oriented Flight Training* (LOFT) ou Treinamento Orientado da Linha de Voo, que é um treinamento de gerenciamento de voo em tempo real, praticado em simulador, e orientado para linha aérea. Esse procedimento é concebido para que a tripulação, mediada pelo facilitador, possa autoanalisar o comportamento adotado em relação a gestão de recursos de cabine durante o voo (SALDANHA, 2005).

De acordo com CAA (2002b, p. 42):

O método LOFT refere-se ao treinamento da tripulação aérea que envolve uma simulação de missão completa de situações representativas de operações de linha, com ênfase especial em situações que envolvem comunicação, gestão e liderança. Em suma, LOFT significa treinamento de uma missão completa em tempo real.

Segundo Mello (2018), os treinamentos de fatores humanos da AvEx foram desenvolvidos inicialmente com enfoque nas tripulações de voo, surgindo ainda em 1990 as primeiras iniciativas deste tipo de processo, sendo consolidados como programa institucional no ano de 2000. Atualmente a AvEx emprega o LOFT como ferramenta de metodologia ativa durante o treinamento de CRM, e o LOMT como ferramenta para o MRM. Estes programas têm vigência e determinação previstas nos Programas de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Comando de Operações Terrestres e do Comando de Aviação do Exército.

Conforme disposto por Mello (2018) e Saldanha (2005), a concepção dos treinamentos de LOFT e LOMT tem execução cíclica anual e duração aproximada de três horas ou tempos de instrução. Sendo assim, a estrutura de aplicação do LOFT foi adaptada para administração do LOMT em três etapas:

- **Briefing:** é a primeira parte da sessão, prevista para estabelecer os procedimentos a serem simulados em ambiente de manutenção, realizando uma breve revisão dos conceitos do MRM e para facilitar e expor a natureza

e os objetivos do treinamento, com duração prevista de um tempo de instrução.

- **Prática Dirigida:** é a fase da simulação do procedimento de manutenção ou situação problema, visa reproduzir uma situação real em que os envolvidos no cotidiano (gerentes, inspetores, mecânicos e supridores) enfrentam e tem que refletir sobre qual a melhor decisão adotar. Esta etapa é filmada e tem duração prevista de um tempo de instrução.
- **Debriefing e Feedback:** é a parte do treinamento que sucede a prática dirigida, em que os aprendizes, auxiliados pela projeção da filmagem e pelas anotações constantes na Ficha de Análise de Treinamento, exercem a autoanálise e são analisados pela equipe de facilitadores (Instrutor especialista em manutenção e Psicólogo – ambos com credenciados como facilitadores).

Durante a etapa do *briefing* são expostas questões éticas e de sigilo do treinamento, de forma que os aprendizes possam se sentir à vontade, agindo e reagindo como se estivessem em uma situação real. No decorrer da prática dirigida, o facilitador assume a função de observador, realizando anotações das ações/comportamentos/comunicações dos aprendizes relacionados ao gerenciamento da situação problema. A etapa do *debriefing* que têm por ênfase a autoanálise e a análise do comportamento da equipe durante o treinamento, auxiliado pela projeção da filmagem da prática dirigida, é semelhante a auto confrontação, onde o operador se confronta com suas atitudes (MELLO, 2018).

Conforme exposto por Mello (2018) o *feedback* proporcionado pela gravação de vídeo é eficiente pois é uma perspectiva de uma terceira pessoa, gerando um nível de percepção que não é possível com outras técnicas. Essa ferramenta provoca a autocrítica, sendo um forte estimulante a mudança de atitude e comportamento, pois quando diagnosticada a presença de um estilo ineficaz de gerenciamento ou relacionamento é muito difícil para o aprendiz assimilá-la, sendo o vídeo a ferramenta de ratificação. Além disso, a realização do *feedback* nesse formato proporciona a oportunidade da crítica pelos pares.

### 3 MÉTODO

#### 3.1 Tipo de Pesquisa

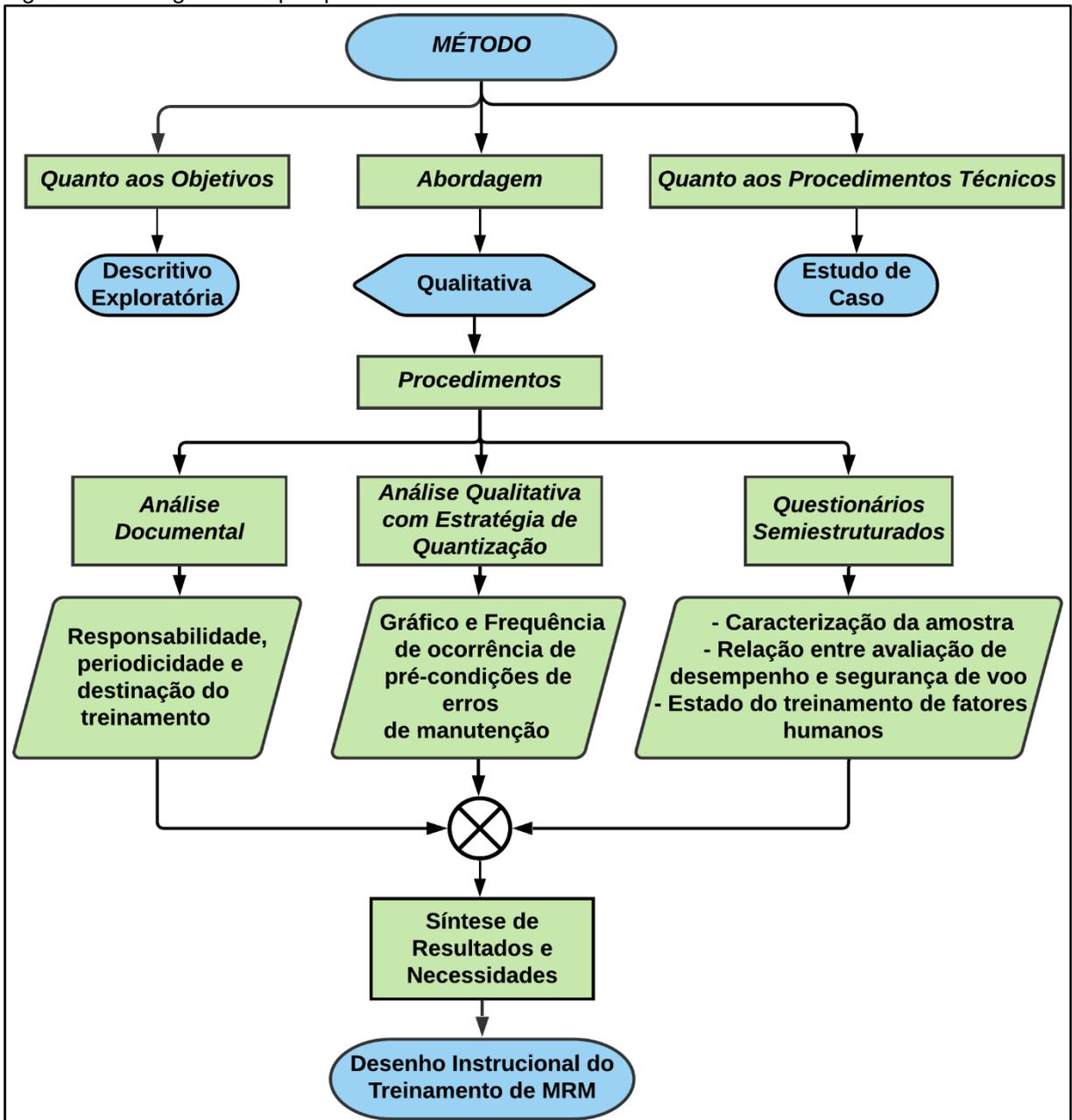
A pesquisa desenvolvida consiste em um estudo de caso, quanto a sua classificação aos procedimentos técnicos a serem empregados. Esse método consiste no detalhamento profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se obtenha seu amplo e detalhado conhecimento (PRODANOV, 2013). A pesquisa realizada se enquadra em estudo de caso, devido a sua peculiaridade de ocorrer em uma organização militar especializada em manutenção de aeronaves.

A classificação desta pesquisa quanto aos objetivos é descritivo-exploratória. Inicialmente descritiva devido à necessidade de caracterizar a população estudada, para o estabelecimento de relações entre variáveis. Após a elaboração do estudo descritivo foi iniciada a pesquisa exploratória, de forma a proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, de modo a ser considerar variados aspectos relativos ao fato estudado (PRODANOV, 2013).

Quanto à abordagem, este trabalho foi realizado por meio de pesquisa qualitativa, pois não permite generalização de resultados para populações mais amplas, por se tratar de um estudo de caso. De acordo com Bruchez (2016), os constructos científicos classificados como estudo de caso são considerados válidos quando atendem a quatro princípios básicos descritos por Yin (2010): empregar múltiplas fontes de evidência; criar uma base de dados do estudo de caso; manter o encadeamento de evidências; e ter cuidado no uso de dados de fontes eletrônicas.

Sintetizando-se a abordagem, procedimento e classificação metodológica foi elaborada a Figura 7, que apresenta o fluxograma da pesquisa. Em que de posse da sua disposição gráfica e para atender o primeiro princípio descrito por Yin (2010) de empregar múltiplas fontes de evidência, optou-se por utilizar a técnica de triangulação de dados. A triangulação é a combinação de dois ou mais pontos de vista, fonte de dados, abordagem teórica ou método de levantamento de dados. O emprego desta estratégia permite alicerçar a pesquisa tendo por base mais de uma fonte de dados, e possibilitando inferir relações e estabelecer pontos de vista diferentes para as mesmas variáveis em estudo (RIBAUE, 2017).

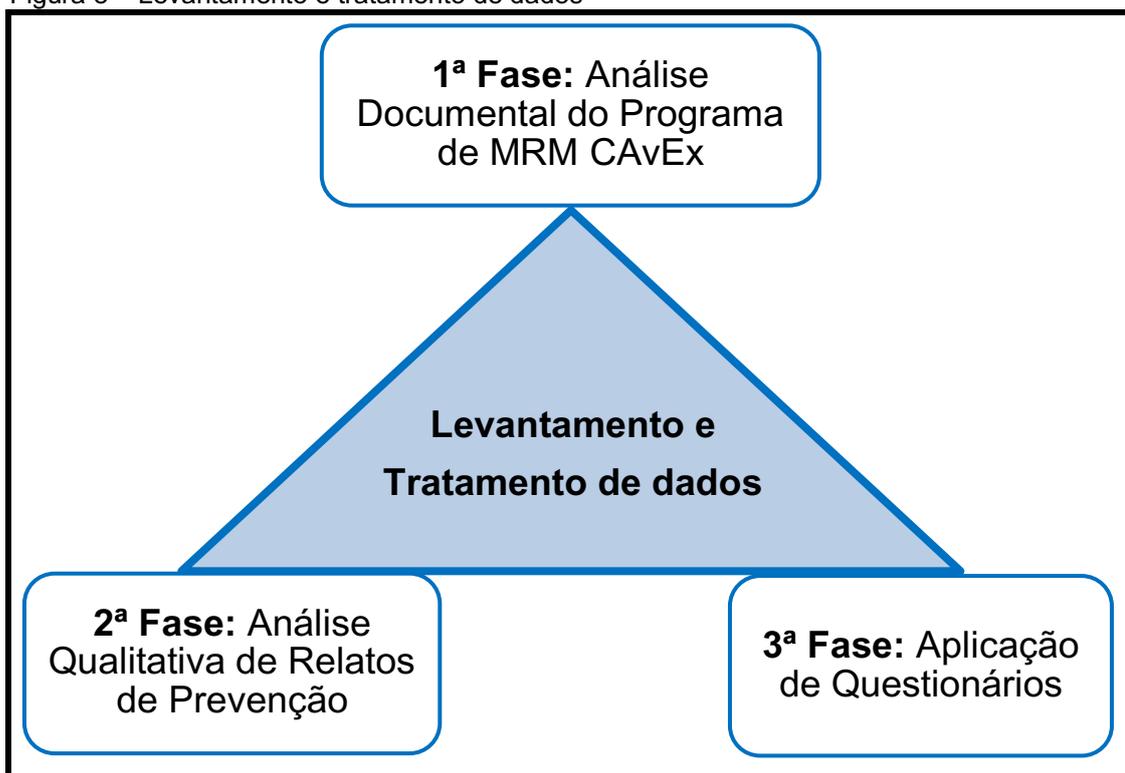
Figura 7 – Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Segundo Creswell (2007) e Bruchez (2016) o emprego da triangulação de fontes ou dados é uma forma de aumentar a precisão dos resultados de pesquisa, pois diversas avaliações de um mesmo fenômeno de interesse permitem obter implicitamente a convergência a uma única realidade. Para facilitar a compreensão conceitual da técnica de triangulação de dados e da arquitetura proposta neste trabalho, a Figura 8 apresenta o esquema de levantamento e tratamento de dados utilizado.

Figura 8 – Levantamento e tratamento de dados



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Ribaue (2017) e Bruchez (2016).

Desta forma, os dados foram tratados de forma qualitativa para categorização de informações e quantitativa para tabulação dos questionários, percorrendo em três fases:

- 1ª Fase: Análise documental para descrever como é realizado o treinamento de MRM realizado pelo CAVEx;
- 2ª fase: Análise qualitativa com estratégia de quantificação, para identificar, codificar e aferir a presença dos elementos que compõe no *dirty dozen* nos Relatos de Prevenção (RELPREV); e
- 3ª fase: Levantamento de dados por meio do instrumento questionário, que de acordo com Silva (2001) é uma série ordenada de perguntas objetivas a serem respondidas pela amostra em estudo, limitadas em extensão e acompanhadas de instruções.

### 3.2 Área de Realização

A unidade caso em estudo utilizada para a pesquisa da dissertação foram as instalações do B Mnt Sup Av Ex, sediado em Taubaté-SP, especificamente nos

hangares e departamentos em que ocorrem os processos de manutenção e reparo de aeronaves.

### 3.3 População e Amostra

O B Mnt Sup Av Ex é composto por um total de 476 militares representando cerca de 14,3 % do efetivo total de militares da Aviação do Exército, dos quais são divididos em militares especialistas e não especialistas de aviação. O especialista de aviação é aquele formado para desempenhar funções de gerenciamento, manutenção, apoio e o voo propriamente dito da aeronave.

O batalhão possui seu quadro de pessoal formado por 211 militares especialistas, dos quais 122 militares desempenham funções ligadas à manutenção, compondo a população estudada pela pesquisa. As funções exercidas podem ser as seguintes:

- Gerente do Processo de Manutenção ou Suprimento: desempenha funções de controle do processo de manutenção de aeronaves e processos de controle de suprimento.
- Inspetor de Manutenção: desempenha funções de inspetoria de processos de manutenção, seja em linha de montagem, oficina, ou no planejamento e controle técnico de procedimentos.
- Mecânico: desempenha funções de reparo de aeronaves, itens e equipamentos ligados à aviação, podendo trabalhar em linhas de montagem ou oficinas.
- Supridor: tem sua formação de natureza em manutenção ou apoio, mas trabalha em função de controle de suprimento.

De posse da população do estudo de 122 militares, procede-se no cálculo do tamanho da amostra, conforme descrito por Agranonik (2011). A equação 1 foi utilizada para realizar o cálculo necessário.

$$n = \frac{p(1-p).Z^2.N}{\varepsilon^2(N-1)+Z^2.p(1-p)} \quad (1)$$

Na equação 1 tem-se o fator  $n$  como o tamanho da amostra, e o demais termos como:

- $p$  – proporção esperada;
- $Z$  – Valor da distribuição normal para determinado nível de confiança (Tabela 3);
- $N$  – tamanho da população;
- $\varepsilon$  – tamanho do intervalo de confiança (margem de erro).

Tabela 3 – Valores da distribuição normal (Z) de acordo com os níveis de confiança mais utilizados

NÍVEL DE CONFIANÇA	DISTRIBUIÇÃO NORMAL (Z)
90%	1,645
95%	1,96
99%	2,575

Fonte: Agranonik (2011).

Assim, para a população 122 militares é necessária uma amostra de 93 pessoas, adotando uma proporção esperada de 0,50 (amostra heterogênea), de forma que se possa garantir o nível de confiança de 95%, erro amostral de 5%. O cálculo detalhado pode ser observado na equação 2.

$$n = \frac{p(1-p).Z^2.N}{\varepsilon^2(N-1)+Z^2.p(1-p)} \quad (2)$$

$$n = \frac{0,5(1-0,5).1,96^2.122}{0,05^2(122-1)+1,96^2.0,5(1-0,5)}$$

$$n = \frac{0,25.1,96^2.122}{0,3025 + 1,96^2.0,25}$$

$$n = \frac{117,1688}{0,3025 + 0,9604}$$

$$n = \frac{117,1688}{1,2629}$$

$$n = 92,7776$$

$$n \cong 93 \text{ militares}$$

Desta forma, a amostra necessária para realização do levantamento de dados é de 93 militares que trabalham em funções relacionadas a manutenção de aeronaves. Os cálculos realizados manualmente foram confrontados com resultados obtidos pela calculadora amostral disponível em Comento (2020), sendo o tamanho da amostra obtido o mesmo.

A amostra definida não foi estratificada devido a composição da população abordada ser constituída em sua maioria por mecânicos, o que acarretaria a fácil identificação de fatores relacionados aos inspetores, gerentes e supridores respondentes dos instrumentos.

Outro fator que contribuiu para a não estratificação da amostra foi que o programa de treinamento de MRM, que é resultado final deste trabalho, é realizado de forma única para todo o pessoal da instituição que desempenha funções relacionadas a manutenção de aeronaves. De acordo com Kanki (2019), essa abordagem única de treinamento tem por finalidade reforçar os mecanismos de comunicação entre departamentos e setores da instituição, além de permitir conhecer rotinas e dificuldades de seus companheiros de trabalho.

### **3.4 Instrumentos**

#### **3.4.1 Análise Documental Programa MRM CAVEx**

De acordo com Kripka (2015, p.244), a pesquisa ou análise documental “consiste num intenso e amplo exame de diversos materiais que ainda não sofreram nenhum trabalho de análise, ou podem ser reexaminados, buscando-se outras interpretações ou informações complementares, chamados de documentos”. Sendo essa a primeira etapa da pesquisa, para que se possa compreender como é realizado o treinamento de fatores humanos para profissionais que trabalham com manutenção de aeronaves na AvEx. Assim, foram levantados os documentos que se referem ao treinamento de MRM realizado anualmente nas unidades, sendo este coordenado pelo CAVEx.

O Quadro 14 relaciona os documentos a serem analisados com seus respectivos objetos de estudo, neste quadro são detalhadas as fontes, objetos de estudo e o período de referência do documento utilizado.

Quadro 14 – Relação de objetos de estudo para os documentos obtidos

DOCUMENTO	FONTE	OBJETOS DE ESTUDO	PERÍODO DE REFERÊNCIA
PPAA COTer	Intravex	Determinação e responsabilidade de execução de treinamento de MRM	2019 e 2020
PPAA CAVEx	Intravex	Periodicidade do Treinamento	
Ordem de Instrução Nr 001.20	SIPAA CAVEx	Objetivos geral e específicos	
		Destinação do treinamento	
		Carga horária do treinamento	
		Condições Gerais (Disciplinas, assuntos, número e tempos de instrução)	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Seguindo o método de realização de pesquisa documental descrito por Kauark (2015), foram detalhadas as seguintes etapas para obtenção de resultados da análise documental:

- a) Determinação de objetivos: conforme já descrito, o objetivo desta fase do trabalho é levantar como é realizado o atual de MRM no âmbito do CAVEx.
- b) Identificação, localização das fontes e obtenção do material: os documentos utilizados na análise foram obtidos por meio do acesso ao sistema interno de rede dados da Aviação do Exército (Intravex) e consulta a Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA) do CAVEx. Desta forma foram obtidos os seguintes documentos: Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA) do Comando de Operações Terrestres (COTer); Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA) do Comando de Aviação do Exército (CAVEx) e a Ordem de Instrução Nr 001.20 do Estágio Setorial de MRM do CAVEx.
- c) Tratamento e tabulação de dados: Os dados foram organizados e tabulados de forma que se possa encontrar os objetos de estudo que irão subsidiar a análise e discussão de resultados.
- d) Análise e discussão de resultados: nesta etapa pretende-se inferir quais pontos do treinamento de MRM empregado pelo CAVEx podem ser utilizados em um programa de treinamento específico para o B Mnt Sup Av Ex, e quais pontos podem ser aprimorados.

### 3.4.2 Análise Qualitativa de Relatos de Prevenção do B Mnt Sup Av Ex

O emprego da análise qualitativa com estratégia de quantização para aferir a presença dos elementos que compõe o *dirty dozen* nos relatos de prevenção do B Mnt Sup Av Ex objetiva obter dados para direcionar a proposta de treinamento a ser realizada, com base na frequência de incidência dos fatores degradantes identificados.

Para a realização desta análise foram considerados todos os Relatos de Prevenção do ano de 2019, totalizando 75 reportes, que foram processados e analisados pela Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aéreos do B Mnt Sup Av Ex. O recorte temporal do ano de 2019 foi escolhido devido a todos os RELPREV do referido ano estarem finalizados, incorrendo assim em uma base de dados mais completa para a análise qualitativa.

De acordo com Langley (1999) ao desenvolver uma análise qualitativa com estratégia de quantificação os pesquisadores iniciam o processo com dados detalhados do objeto de estudo, realizam a listagem sistemática e codificação de aspectos qualitativos de acordo com características predeterminadas, reduzindo gradualmente a massa complexa de informações a um conjunto de séries temporais quantitativas que podem ser analisadas empregando métodos estatísticos.

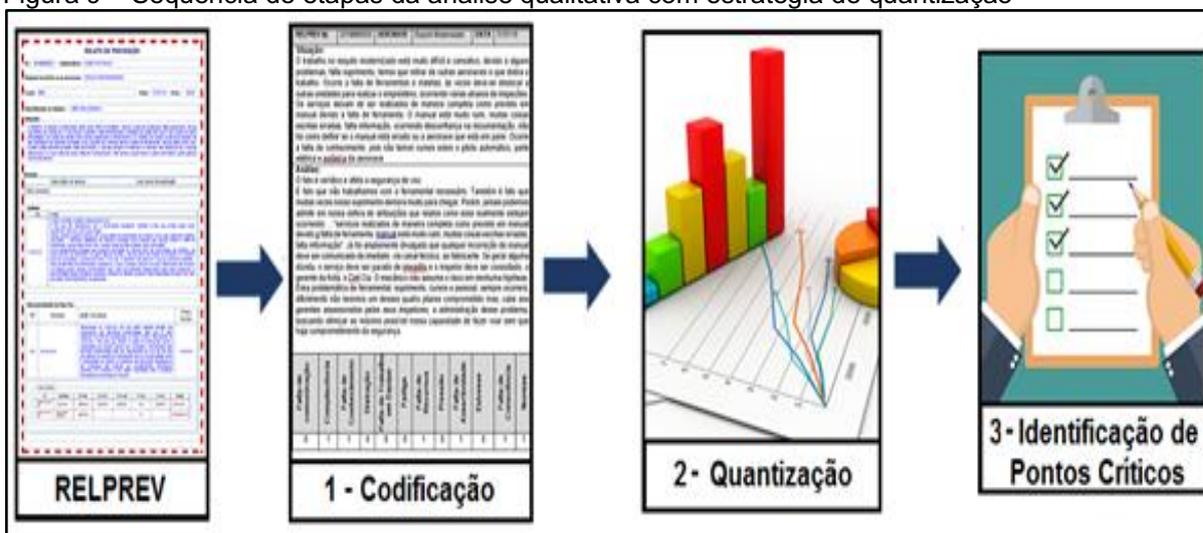
A vantagem da abordagem da quantificação incorre na sistematização da análise de processos, tornando-se viável à medida que os dados originais estejam completos e que a codificação dos objetos seja confiável (LANGLEY, 1999). Desta forma, pretende-se com essa abordagem identificar, codificar e aferir a presença dos elementos que compõe o *dirty dozen* nos RELPREV do B Mnt Sup Av Ex.

O Relato de Prevenção é uma ferramenta de reporte voluntário que tem por finalidade informar uma situação que oferece risco para a segurança de voo, geralmente destinada aos elementos responsáveis pela segurança da instituição que opera aeronaves (BRASIL, 2016). Essa ferramenta foi desenvolvida para compor o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aéreos (SIPAER), que de acordo com Brasil (2018, p.2): “tem o objetivo de planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos” no país.

Quando empregados de maneira correta, os RELPREV podem evitar a ocorrência de acidentes, detectando falhas que causam consequências muitas vezes graves. Desta forma, ele provê informações para que os elementos de segurança de voo da instituição possam adotar ações mitigadoras adequadas frente as situações de risco (BRASIL, 2016).

Conforme já elucidado no referencial teórico, os elementos que compõe o *dirty dozen* são fatores que degradam a capacidade do pessoal envolvido na manutenção de aeronaves de desempenhar sua função corretamente. Para identificar quais elementos estão presentes nos RELPREV do B Mnt Sup Av Ex utilizar-se-á um método de análise qualitativa com estratégia de quantização similar ao adotado por Mellema (2018), que empregou essa técnica para identificar a presença do *dirty dozen* como contribuintes de incidentes e acidentes de uma empresa aérea comercial. A seqüência de etapas a ser adotada para análise qualitativa de relatos de prevenção pode ser visualizada na Figura 9.

Figura 9 – Sequência de etapas da análise qualitativa com estratégia de quantização



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Mellema (2018).

Descrição das etapas de realização da análise qualitativa com estratégia de quantização:

- 1ª Etapa – Codificação: foi realizada a leitura dos campos de descrição da situação e análise do RELPREV, identificando-se com base nos códigos definidos no Quadro 15 quais pré-condições para erros estão presentes nestes relatos. O método de identificação destas pré-condições adotou o procedimento descrito por Langley (1999), sendo empregada a codificação

binária para designar a presença ou não do fator degradante das capacidades de desempenho do mecânico. Assim, o elemento do *dirty dozen* presente no RELPREV recebe o valor igual a “1” e o elemento ausente recebe o valor igual a “0”. O Quadro 16 apresenta um exemplo de execução do processo de codificação.

- 2ª Etapa - Quantização de Eventos: foi realizado o somatório dos eventos para cada uma das 12 pré-condições do *dirty dozen*, fornecendo assim uma visão geral do período analisado.
- 3ª Etapa - Identificação de Pontos Críticos: foi realizada a comparação do nível de incidência dos elementos *dirty dozen* por meio de elaboração de gráficos, possibilitando verificar quais os pontos mais críticos devem abordados em uma proposta de treinamento de MRM para o B Mnt Sup Av Ex.

Quadro 15 – Relação de códigos dos fatores de pré-condição de erros (*Dirty Dozen*)

<b>CÓDIGO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>	<b>AUTORES</b>
Falta de comunicação	Falha ao transmitir, receber ou fornecer informações suficientes para concluir uma tarefa.	Mellema (2018)
Complacência	Excesso de confiança devido à experiência repetida na execução de uma tarefa.	FAA (2012) Yilmaz (2018)
Falta de conhecimento	Falta de treinamento, informações e/ou capacidade para executar com êxito.	FAA (2012)
Distração	Qualquer coisa que desvie sua atenção da tarefa em questão.	Mellema (2018)
Falta de trabalho em equipe	Falha em trabalhar juntos para concluir uma meta compartilhada.	Mellema (2018)
Fadiga	Exaustão física ou mental que ameaça o desempenho no trabalho.	FAA (2012)
Falta de Recursos	Não ter pessoas, equipamentos, documentação, tempo, peças, entre outros recursos suficientes para concluir uma tarefa.	FAA (2012) Mellema (2018)
Pressão	Níveis de tensão reais ou percebidas que exigem alto desempenho no trabalho.	Mellema (2018)
Falta de assertividade	Falha em expressar ou documentar preocupações sobre instruções, ordens ou ações de terceiros.	Yilmaz (2018)
Estresse	Um fator físico, químico ou emocional que causa tensão física ou mental.	FAA (2012)
Falta de consciência	Falha em reconhecer uma situação, entender o que é e prever os possíveis resultados.	Yilmaz (2018)
Normas	Regras de comportamento esperadas, mas não escritas, que podem acarretar efeitos negativos para a manutenção, como a não observância de procedimentos previstos.	Mellema (2018) Yilmaz (2018)

Fonte: FAA (2012), Mellema (2018) e Yilmaz (2018).

O Quadro 16 apresenta um exemplo da primeira etapa do processo de análise qualitativa com estratégia de quantização.

Quadro 16 – Exemplo do processo de codificação do RELPREV

RELPREV Nr	2019BM0003	AERONAVE/LO	Esquilo Modernizado	DATA	31/01/19						
		CAL									
<p><b>Situação:</b> O trabalho no esquilo modernizado está muito difícil e cansativo, devido a alguns problemas, falta suprimento, temos que retirar de outras aeronaves o que dobra o trabalho. Ocorre a falta de ferramentas e maletas, às vezes deve-se deslocar a outras unidades para realizar o empréstimo, ocorrendo vários atrasos de inspeções. Os serviços deixam de ser realizados de maneira completa como previsto em manual devido à falta de ferramenta. O manual está muito ruim, muitas coisas escritas erradas, falta informação, ocorrendo desconfiança na documentação, não há como definir se o manual está errado ou a aeronave que está em pane. Ocorre a falta de conhecimento, pois não temos cursos sobre o piloto automático, parte elétrica e aviônica da aeronave.</p>											
<p><b>Análise:</b> O fato é verídico e afeta a segurança de voo. É fato que não trabalhamos com o ferramental necessário. Também é fato que muitas vezes nosso suprimento demora muito para chegar. Porém, jamais podemos admitir em nossa esfera de atribuições que relatos como esse realmente estejam ocorrendo: ..."serviços realizados de maneira completa como previsto em manual devido à falta de ferramenta, o manual está muito ruim, muitas coisas escritas erradas, falta informação". Já foi amplamente divulgado que qualquer incorreção de manual deve ser comunicada de imediato, via canal técnico, ao fabricante. Se gerar alguma dúvida, o serviço deve ser parado de imediato e o inspetor deve ser consultado, o gerente da frota, o Comandante de Companhia. O mecânico não assume o risco em nenhuma hipótese. Essa problemática de ferramental, suprimento, cursos e pessoal, sempre ocorrerá, dificilmente não teremos um desses quatro pilares comprometido, mas cabe aos gerentes assessorados pelos seus inspetores, a administração desse problema, buscando otimizar ao máximo possível nossa capacidade de fazer voar sem que haja comprometimento da segurança.</p>											
Falta de comunicação	Complacência	Falta de Conhecimento	Distração	Falta de Trabalho em Equipe	Fadiga	Falta de Recursos	Pressão	Falta de Assertividade	Estresse	Falta de Consciência	Normas
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor com base em B MNT SUP AVEX (2020).

### 3.4.3 Questionário Perfil Sociodemográfico (QPS) e Questionário de Condições de Trabalho (QCT)

Os questionários para traçar o perfil sociodemográfico e as condições de trabalho da amostra empregada foram desenvolvidos por Vasconcelos (2009) e adaptados para levantar as características do universo estudado.

As variáveis independentes a serem levantadas pelo questionário de perfil sociodemográfico são: Sexo, idade, estado civil, formação acadêmica, vínculo com o exército, possuir ou não filhos e quantidade. Esse questionário consta no ANEXO D desta dissertação.

O questionário de condições de trabalho consta no ANEXO E deste documento e tem por objetivo levantar as seguintes variáveis independentes: local de trabalho, função atual, tempo de serviço na função atual na unidade e na Aviação do Exército, funções extras desempenhadas, frequência de trabalho fora do horário de expediente e dados da avaliação de desempenho do exército.

#### **3.4.4 Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM/QOT)**

O instrumento a ser empregado para realizar o levantamento de dados do estado atual do treinamento de fatores humanos no B Mnt Sup Av Ex será o *Maintenance Resource Management Technical Operations Questionnaire* ou Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM/QOT). Esse instrumento foi desenvolvido em 1991 para mensurar atitudes auto relatadas e opiniões relacionadas (conceitualmente e empiricamente) a fatores humanos e treinamento de segurança de voo, sendo aplicado a gerentes, técnicos de manutenção de aeronaves e demais funcionários que desempenham funções que influenciam o processo de reparo de aeronaves desempenhado em operadores aéreos (TAYLOR, 2000).

De acordo com Taylor (2000), a primeira versão do questionário GRM/QOT continha 34 declarações, sendo 18 questões provenientes de um questionário destinado a programas de CRM, conhecidos como Cockpit Management Attitudes Questionnaire ou Questionário de Atitudes de Gerenciamento de Cabine (QAGC), destinado a tripulação de voo (pilotos e comissários), sendo desenvolvido por Gregorich (1990). Desde sua criação em 1991, o GRM/QOT passou a ser empregado em diversas companhias aéreas americanas e mundiais, em estudos financiados pela FAA e da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), respectivamente, órgão regulamentador aeronáutico e agência nacional aeroespacial americana.

Os dados coletados pela FAA e pela NASA eram destinados a uma equipe conduzida pelo pesquisador Dr. James C. Taylor, que por meio da elaboração de uma série de análises fatoriais exploratórias realizou a validação e redução do GRM/TOQ sucessivamente de 34 para 27, de 27 para 18 e finalmente para 15 questões, com resultados publicados em Taylor (1998), Taylor (2000) e Taylor (2003).

O procedimento de tradução, adaptação cultural e validação do instrumento de Taylor (2003) seguiu a metodologia descrita por Guillemin (1993). Dada a elaboração de um novo instrumento ser uma tarefa complexa e que necessita da interligação de diferentes áreas de conhecimento, recomenda-se que o pesquisador tome ciência dos outros constructos existentes, pois eles podem responder os objetivos desejados, além de possibilitar comparações de resultados para diferentes culturas em que forem aplicados os questionários.

Guillemin (1993) descreveu cinco etapas para tradução, adaptação cultural e validação de um instrumento:

**1 – Tradução:** realizada em duas etapas, uma primeira tradução direta literal, que de acordo com Aubert (1991) corresponde a tradução “ao pé da letra”, isto é, aquela que procura ser o mais fiel ao texto original. A segunda etapa consiste em uma versão já com as adaptações culturais ao contexto de utilização, neste caso uma adequação ao contexto militar para seu emprego no CAVEx.

**2 – *Back-translation* ou tradução reversa:** de acordo com Chaves (2016) é uma etapa importante para identificar erros conceituais, reduzir vieses de informação e explicitar significados imprevistos na tradução. Fortes (2019), esse procedimento consiste em uma etapa de controle da qualidade da tradução, em que se espera ser possível verter o instrumento para o original a partir da tradução adaptada, sem que haja perda de significado no processo.

**3 – Revisão por Comitê:** consiste em constituir um comitê para comparar as versões da fonte e final, sendo composto por profissionais com titulação e atuação acadêmica multidisciplinar reconhecida, de forma que se possa aprovar, rejeitar e adequar as estruturas. Ao final desta etapa, espera-se a garantia de que a tradução seja totalmente compreensível.

**4 – Pré-teste:** com o questionário pronto para realização desta etapa o instrumento deve ser submetido ao Comitê de Ética de Pesquisa (CEP), por se tratar de uma pesquisa com seres humanos com coleta de dados primários, somente pode-se seguir os próximos passos desta etapa após a aprovação pelo comitê. O pré-teste deve ser realizado em um número reduzido da população-alvo, para procurar dificuldades de compreensão, possibilitando confirmar a equivalência semântica e operacional. Recomenda-se que ambas as versões, original e adaptada, sejam submetidas a um grupo de respondente bilíngues, ratificando possíveis discrepâncias de equivalência, além de revisar

pequenos erros como gramática, digitação e formatação que possam ter permanecido.

**5 – Mensuração:** sendo a última etapa da do processo de adaptação transcultural do questionário, consiste na aferição das propriedades psicométricas do instrumento adaptado. De acordo com Fortes (2019), recomenda-se a proceder a validação quantitativa, sob a justificativa de garantir a validação de constructos, contemplando aspectos de validade, sensibilidade, confiabilidade, responsividade e praticabilidade.

O Quadro 17 apresenta de forma detalhada os passos adotados para tradução e adaptação cultural do GRM/QOT, sendo apresentadas quatro versões para cada proposição do questionário: a versão original de Taylor (2003); a tradução direta literal; a versão final com adaptação ao contexto militar para seu emprego no CAVEx; e a tradução reversa (*back translation*). A versão final das proposições aceitas para integrar o GRM/QOT já avaliada por comitê de juízes é apresentada em azul no Quadro 17.

O comitê de juízes foi composto por três doutoras com atuação multidisciplinar independente e reconhecida na área de desenvolvimento do estudo. A presidente deste comitê foi a orientadora desta dissertação, sendo que esta possui experiência na área de psicologia organizacional e gestão de pessoas, atuando nas temáticas de habilidades sociais, carreira, diagnóstico organizacional e competências sociais.

A segunda participante do comitê possui formação na área de psicologia e atuação nas seguintes temáticas: habilidades sociais, assertividade, análise funcional comportamental e psicologia escolar. A terceira participante do comitê de juízes também possui formação na área de psicologia, com experiência na área de ensino e aprendizagem, habilidades sociais, inclusão escolar e análise comportamental.

Seguindo o procedimento de revisão por comitê de juízes descrito por Chaves (2016), foi submetido aos juízes a versão original em inglês do questionário e traduzida, para que ele pudesse realizar a análise e responder as seguintes perguntas: a) “Você acha que o texto em português está de acordo com o inglês?” e b) “Você acha que a tradução proposta está clara e de fácil entendimento do entrevistado”. As opções de respostas eram: “sim”, “não” e “em parte”, justificativas das inadequações e sugestões eram solicitadas, de forma que o texto pudesse ser adaptado. Assim, foi verificada a validade de face e de conteúdo do instrumento.

Conforme se visualiza no Quadro 17, foi necessária a realização da análise final das proposições após a tradução reversa, tendo em vista que somente uma questão estava 100% idêntica quando comparadas as versões originais e retro traduzidas. No entanto, somente uma das quatorze questões que tinham divergências foi rejeitada, por causa da mudança no sentido, sendo ela revista e alterada para uma versão compatível com o sentido original do instrumento. As demais proposições divergentes foram aceitas devido ao fato de manterem o sentido, apesar das diferenças encontradas nas versões originais e retro traduzida:

- Questão 11 – completamente igual;
- questões 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15 – apresentaram sinônimos para algumas palavras e expressões contidas na sentença original;
- questão 7 – apresentou além de sinônimos, a mudança no tempo de conjugação do verbo, mas sem alteração do sentido original da frase; e
- questões 1 e 13 – apresentaram além de sinônimos, uma inversão da sentença original, porém sem mudança de sentido.

Quadro 17 – Versões traduzidas das proposições do GRM/QOT (continua)

QUESTÃO	VERSÃO	TEXTO
1	Original	<i>My supervisor can be trusted</i>
	Tradução	Meu supervisor pode ser confiável
	Final	Posso confiar no meu chefe/inspetor
	<i>Back translation</i>	<i>I can trust in my boss/inspector.</i>
2	Original	<i>My suggestions about safety would be acted on if I expressed them to my lead or supervisor.</i>
	Tradução	Minhas sugestões sobre segurança seriam postas em prática se eu as expressasse ao meu líder ou supervisor.
	Final	Minhas sugestões de segurança de voo seriam colocadas em prática se eu as expressasse ao meu chefe/inspetor.
	<i>Back translation</i>	<i>My suggestions about flight safety would be put into practice if I expressed them to my boss / inspector.</i>
3	Original	<i>My supervisor protects confidential or sensitive information.</i>
	Tradução	Meu supervisor protege informações confidenciais ou sensíveis.
	Final	Meu chefe/inspetor mantém o sigilo de informações confidenciais ou sensíveis.
	<i>Back translation</i>	<i>My boss/inspector keeps secret of the confidential or sensitive information.</i>
4	Original	<i>Mechanics' ideas are carried up the line.</i>
	Tradução	As ideias dos mecânicos são levadas em consideração.
	Final	As ideias dos mecânicos são levadas em consideração pelos seus superiores.
	<i>Back translation</i>	<i>Mechanics' ideas are considered by their superiors.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Fortes (2019).

Quadro 17 - Versões traduzidas das proposições do GRM/QOT (continuação)

QUESTÃO	VERSÃO	TEXTO
5	Original	<i>I know the proper channels to route questions regarding safety practices.</i>
	Tradução	Conheço os canais adequados para encaminhar perguntas sobre práticas de segurança.
	Final	Conheço os canais apropriados para encaminhar perguntas sobre práticas de segurança.
	<i>Back translation</i>	<i>I know the appropriate channels to route questions regarding safety practices.</i>
6	Original	<i>Having the trust and confidence of my coworkers is importante.</i>
	Tradução	Ter a confiança dos meus colegas de trabalho é importante.
	Final	Ter a confiança de meus companheiros de trabalho é importante.
	<i>Back translation</i>	<i>Having the trust of my coworkers is importante.</i>
7	Original	<i>A debriefing and critique of procedures and decisions after a significant task is completed is an important part of developing and maintaining effective crew coordination.</i>
	Tradução	Uma análise e crítica de procedimentos e decisões após a conclusão de uma tarefa significativa é uma parte importante do desenvolvimento e manutenção da coordenação eficaz da equipe.
	Final	Uma análise crítica de procedimentos e decisões, após a conclusão de uma grande tarefa de trabalho, é um elemento importante para desenvolver e manter a coordenação eficaz da equipe.
	<i>Back translation</i>	<i>A critical analysis of procedures and decisions after the completion of a major work task is an important element to develop and maintain effective team coordination.</i>
8	Original	<i>Start of shift crew meetings are important for safety and for effective crew management.</i>
	Tradução	As reuniões de início de turno são importantes para a segurança e o gerenciamento eficaz da equipe.
	Final	As reuniões de início de expediente são importantes para a segurança e o gerenciamento eficaz da equipe.
	<i>Back translation</i>	<i>Startup meetings are important for safety and effective team management.</i>
9	Original	<i>Employees should make the effort to foster open, honest, and sincere communication.</i>
	Tradução	Os funcionários devem se esforçar para promover uma comunicação aberta, honesta e sincera.
	Final	Os profissionais de manutenção devem se esforçar para promover uma comunicação aberta, honesta e sincera.
	<i>Back translation</i>	<i>Maintenance professionals should make effort to foster open, honest, and sincere communication.</i>
10	Original	<i>Personal problems can adversely affect my performance.</i>
	Tradução	Problemas pessoais podem afetar adversamente meu desempenho.
	Final	Problemas pessoais podem afetar negativamente meu desempenho no trabalho.
	<i>Back translation</i>	<i>Personal problems can negatively affect my job performance.</i>
11	Original	<i>Maintenance personnel should avoid disagreeing with one another.</i>
	Tradução	O pessoal de manutenção deve evitar discordar um do outro.
	Final	O pessoal de manutenção deve evitar discordar um do outro.
	<i>Back translation</i>	<i>Maintenance personnel should avoid disagreeing with one another.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Fortes (2019).

Quadro 17 - Versões traduzidas das proposições do GRM/QOT (conclusão)

QUESTÃO	VERSÃO	TEXTO
12	Original	<i>Even when fatigued, I perform effectively during critical phases of work.</i>
	Tradução	Mesmo fatigado, eu participo efetivamente durante as fases críticas do trabalho.
	Final	Mesmo fatigado, eu participo efetivamente durante as fases críticas do trabalho.
	<i>Back translation</i>	<i>Even fatigued, I participate effectively during the critical phases of the work.</i>
13	Original	<i>A truly professional team member can leave personal problems behind when working.</i>
	Tradução	Um membro da equipe verdadeiramente profissional pode deixar para trás problemas pessoais ao trabalhar.
	Final	Durante o expediente, um membro da equipe comprometido com o trabalho pode deixar problemas pessoais para trás.
	<i>Back translation</i>	<i>During work hours, a team member committed to work can leave personal problems behind.</i>
14	Original	<i>It is important to avoid negative comments about the procedures and techniques of other team members.</i>
	Tradução	É importante evitar comentários negativos sobre os procedimentos e técnicas de outros membros da equipe.
	Final	É importante evitar comentários negativos sobre os procedimentos e técnicas realizados por outros membros da minha equipe.
	<i>Back translation</i>	<i>It is important to avoid negative comments about the procedures and techniques performed by other members of my team.</i>
15	Original	<i>My coworkers value consistency between words and actions.</i>
	Tradução	Meus colegas valorizam a consistência entre palavras e ações.
	Final	Meus companheiros de trabalho valorizam a coerência entre “o que é dito” e “o que é realizado”.
	<i>Back translation</i>	<i>My coworkers value the coherence between "what is said" and "what is accomplished".</i>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Fortes (2019).

O instrumento GRM/QOT foi construído utilizando a escala de auto relato do tipo Likert de cinco pontos. Esse tipo de escala é denominada auto relatada pois o respondente avalia algo por si próprio, sem influência externa, por meio de respostas realizadas num questionário. Sendo esse tipo de quantização útil para coletar opiniões e realizar avaliações objetivas (AGUIAR, 2011).

A escala do tipo Likert foi desenvolvida pelo cientista americano Rensis Likert entre os anos de 1946 e 1970, em que o respondente relata seu grau de concordância ou discordância em cada questão, como por exemplo, escolhendo um ponto numa escala com cinco gradações (AGUIAR, 2011).

Taylor (2003) adotou a escala Likert de cinco pontos para o questionário GRM/QOT: 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo parcialmente; 3 – Neutro; 4 – Concordo parcialmente; e 5 – Concordo totalmente. Dadas as suas características de mensuração, 4 das 15 questões definidas no instrumento GRM/QOT foram concebidas e devem ser processadas/tratadas com a escala de Likert refletida. Isto

significa que a pontuação das respostas individuais para esses deve ser invertida durante o processamento, sendo assim aquela que receber o fator 1 pelo respondente, após o processamento receberá o fator 5, e assim sucessivamente, conforme explicitado na Tabela 4.

Tabela 4 – Escala de Likert de cinco pontos refletida

VALOR RESPONDIDO NO QUESTIONÁRIO	VALOR APÓS PROCESSAMENTO
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1

Fonte: Adaptado de Taylor (2003).

O GRM/QOT é composto por quatro variáveis latentes para quantizar as atitudes auto relatadas e opiniões relacionadas a fatores humanos e treinamento de segurança de voo, sendo elas:

- **Confiança na supervisão e segurança:** essa variável incorpora a confiança do supervisor (chefe/inspetor) em relação ao comportamento ético e às práticas de segurança que envolvem seu relacionamento com os subordinados. Taylor (2003) validou cinco proposições para realizar essa medida, sendo elas as questões 1, 2, 3, 4 e 5. Os referidos itens medem a confiabilidade de um superior em apoio às práticas de segurança, de acordo com as opiniões de seus subordinados.
- **Confiança e comunicação com companheiros de trabalho:** essa variável pretende mensurar nível de confiança entre companheiros de trabalho, em associação com a consistência entre suas palavras e ações, e o nível de comunicação em reuniões e discussões. Foram validados para este instrumento cinco proposições para realizar esta medida: 6, 7, 8, 9 e 15.
- **Efeitos do meu estresse:** esse item almeja considerar os fatores estressores no trabalho e a possibilidade de atenuá-los. Embora não esteja relacionado ao tema da comunicação ou relações interpessoais, esse fator se mostra importante para que haja o profissionalismo nas atividades de manutenção aeronáutica, sendo um dos temas centrais do currículo da maioria dos

programas de treinamento de fatores humanos. Taylor (2003) validou três questões para medir esta variável, sendo elas as questões 10, 12 (escala refletida) e 13 (escala refletida).

- **Assertividade:** de acordo com Marchezini-Cunha (2010) o termo assertividade refere-se à capacidade do indivíduo de expressar seus sentimentos e opiniões de maneira social adequada, respeitando os direitos/interesses das outras pessoas. De acordo com Taylor (2003), esse fator almeja quantizar o quão objetiva, aberta e honesta é a forma de comunicação na manutenção e sua importância para a segurança de voo. Taylor (2003) validou as questões 11 e 14 para medir a referida variável, sendo ambas empregadas em escala Likert refletida.

O Quadro 18 apresenta todas as variáveis a serem levantados por meio dos questionários aplicados, definindo quais perguntas são destinadas a medição de cada parâmetro.

Quadro 18 – Itens do questionário para as variáveis em estudo

INSTRUMENTO	VARIÁVEL EM ESTUDO	ITENS RELACIONADOS AO INSTRUMENTO	QUESTIONÁRIO
Perfil Sociodemográfico	Perfil Aeronavegantes do B Mnt Sup Av Ex	ANEXO D - questões de 1 a 7	QPS
Condições de Trabalho	Características relacionadas ao Trabalho	ANEXO E - questões de 1 a 8	QCT
	Avaliação de desempenho e segurança de voo	ANEXO E - questões de 9 a 12	QCT
Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção	Confiança na supervisão e segurança	ANEXO F - questões de 1 a 5	GRM/QOT
	Confiança e comunicação com companheiros de trabalho	ANEXO F - questões 6,7,8,9 e 15	GRM/QOT
	Efeitos do meu estresse	ANEXO F - questões 10, 12 (escala refletida) e 13 (escala refletida)	GRM/QOT
	Assertividade	ANEXO F - questões 11 (escala refletida) e 14 (escala refletida)	GRM/QOT

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A organização estabelecida no Quadro 18 torna possível a maior compreensão e localização das variáveis em estudo, para cada instrumento aplicado nessa pesquisa.

### 3.5 Procedimento de Coleta de Dados

A coleta de dados procedeu-se inicialmente remetendo a solicitação de Autorização Institucional ao CAVEx, presente no (ANEXO A) deste documento, via as cadeias competentes de comando. Depois obtida a permissão para realização da pesquisa na instituição, os instrumentos da dissertação foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté, de acordo com a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta os protocolos de pesquisa com seres vivos, sendo aprovado pelo comitê em 08 de junho de 2020, de acordo com o CAAE 32408520.6.0000.5501 e parecer número 4.074.916, constante no ANEXO B deste documento.

Logo após autorização do CAVEx e aprovação pelo CEP foi iniciada a análise documental do treinamento de MRM ministrado pelo CAVEx, utilizando os documentos elencados no Quadro 14, os resultados desta análise são apresentados no item 4.1. A próxima fase de pesquisa executada foi análise qualitativa com estratégia de quantização de relatórios de prevenção do B Mnt Sup Av Ex, com resultados apresentados no item 4.2.

Cumpridas as duas primeiras fases desta pesquisa, foi iniciado o levantamento de dados com questionários. Para verificação de possíveis dificuldades de compreensão dos instrumentos foi realizado um pré-teste a uma amostra de nove militares que atuam em setores de manutenção de aeronaves (PRODANOV, 2013). Essa aplicação inicial permitiu as seguintes melhorias nos questionários:

- ✓ Revisão do escopo de apresentação das perguntas do Questionário de Condições de Trabalho (ANEXO E), que geraram algumas dúvidas no momento da resposta por causa de sua extensão ser de mais de uma página.
- ✓ Correção de um erro de impressão, em que houve a supressão do verbo “haver” na questão 6 do Questionário de Condições de Trabalho (ANEXO E).

A coleta de dados com os questionários só foi iniciada após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO C), pelo pessoal envolvido no processo de manutenção de aeronaves do B Mnt Sup Av Ex, autorizando a realização da pesquisa, de forma que foram incluídos no estudo apenas os aeronavegantes que concordaram em participar da pesquisa.

Ao final, após a aplicação e preenchimento por 96 participantes, os documentos foram recolhidos pelo pesquisador para análise e elaboração de banco de dados.

### 3.6 Procedimento de Análise de Dados

O procedimento de análise de dados desta pesquisa discorreu por três fases: análise documental para a descrição do formato de treinamento de MRM realizado pelo CAVEx, em âmbito de toda a Aviação do Exército; análise documental de relatos de prevenção do B Mnt Sup Av Ex; e a coleta de dados através de questionários. Sendo assim, o Quadro 19 apresenta a classificação do método de pesquisa, instrumentos ou fontes de dados, tratamento de dados e referências principais utilizados para desenvolver essa dissertação, com base no objetivo geral e nos objetivos específicos traçados.

Quadro 19 – Matriz Metodológica da Pesquisa

OBJETIVO GERAL OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Propor um programa de treinamento de Maintenance Resource Management para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército Brasileiro, baseado nas dimensões da aprendizagem e desenvolvimento de competências.			
	MÉTODO	INSTRUMENTO OU FONTE DE DADOS	TRATAMENTO DOS DADOS	REFERÊNCIAS PRINCIPAIS
Descrever o formato de treinamento de MRM realizado no âmbito da Aviação do Exército (AvEx)	Qualitativo	Programas de Prevenção de Acidentes do CAVEx e do COTER Ordem de Instrução Nr 001.20	Análise Documental	Kuark (2015) Pilati (2006)
Caracterizar as necessidades de treinamento relativas à manutenção da segurança de voo no B Mnt Sup Av Ex.	Qualitativo	Relatos de Prevenção de Perigo do B Mnt Sup Av Ex para o ano de 2019	Análise Qualitativa com Estratégia de Quantificação	Langley (1999) Mellema (2018)
	Qualitativo e Quantitativo	Questionário de Perfil Sociodemográfico (QPS) ANEXO D – questões de 1 a 7	Estatística Descritiva Simples: distribuição de frequências	Vasconcelos (2009)
	Qualitativo e Quantitativo	Questionário de Condições de Trabalho (QCT) ANEXO E – questões de 1 a 12	Estatística Descritiva Simples: distribuição de frequências	Vasconcelos (2009)
	Qualitativo e Quantitativo	Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção (GRM/QOT) ANEXO F – questões de 1 a 15	Estatística Descritiva Simples: distribuição de frequências, média e desvio padrão	Taylor (2003)
	Qualitativo	Elaboração do Planejamento Instrucional no Treinamento de MRM	Redação de objetivos instrucionais, escolha de modalidade, técnicas e critérios de aprendizagem baseado nas dimensões da competência	Abbad <i>et al.</i> (2006) Abbad e Borges-Andrade (2004) Messias (2015)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A primeira fase do procedimento de análise de dados se consistiu no levantamento de informações referente ao modelo de treinamento de MRM utilizado pelo CAVEx, sendo possível descrever informações como: responsabilidade de execução e condução do treinamento; periodicidade; objetivos gerais e específicos; destinação; carga horária; técnicas de ensino; e assuntos ministrados. Após a obtenção destes dados, foram traçados os pontos de aproveitamento e aprimoramento desse programa que podem ser utilizados no plano instrucional do treinamento de MRM específico para o B Mnt Sup Av Ex.

A segunda fase do processamento de dados recorreu a técnica de análise qualitativa com estratégia de quantificação, em que foi possível identificar o percentual de ocorrência e as principais causas dos elementos que degradam as capacidades dos profissionais de manutenção de desempenharem suas funções corretamente. Os dados provenientes desta investigação foram classificados de maneira decrescente, do maior para o menor nível de incidência, relacionando-se as suas principais causas, bem como a abordagem instrucional e a dimensão da competência a ser desenvolvida no treinamento de MRM delineado para a unidade caso em estudo, de forma que se possa mitigar a ocorrência destes elementos que prejudicam a segurança de voo.

A terceira fase do processamento de dados foi realizada por meio da aplicação de questionários, sendo estes: Questionário de Perfil Sociodemográfico; Questionário de Condições de Trabalho; e o Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção. No total foram obtidos 96 questionários respondidos para a aplicação na população abrangida na pesquisa.

De posse dos dados da amostra, foi realizada a confecção de um banco de dados empregando-se o *software IBM SPSS Statistics versão 25 (Statistical Package for the Social Science)*. O Questionário de Perfil Sociodemográfico e o Questionário de Condições de Trabalho foram analisados por meio de estatística descritiva simples, com a distribuição de frequências e inferências que permitiram a caracterização da amostra e das condições de trabalho em estudo.

O Questionário de Operações Técnicas de Gerenciamento de Recursos de Manutenção inicialmente passou pelo teste de confiabilidade e consistência interna do constructo, em que foi aferido um nível satisfatório para o alfa de *cronbach* da amostra em estudo. Após esta etapa o constructo foi analisado por meio de estatística descritiva, com a apresentação da média e desvio padrão para cada variável e dimensão em estudo.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A pesquisa desenvolvida não objetiva esgotar o assunto, mas sim fornecer a caracterização da gestão de recursos de manutenção e propor um programa de treinamento em ambiente de manutenção para o B Mnt Sup Av Ex. Com base na aplicação dos instrumentos de coleta de dados utilizados foi possível empregar metodologias de avaliação qualitativa e a mensuração do estado de gerenciamento de fatores humanos da unidade caso. Sendo assim, demonstrada sua eficácia, podendo ser utilizados nas demais unidades da Aviação do Exército, bem como outras entidades de aviação civil e militar externas ao Exército Brasileiro.

A descrição do formato do treinamento de MRM realizado atualmente pelo CAVEx permitiu levantar quais os pontos fortes deste treinamento podem ser aproveitados e quais pontos necessitam de aprimoramento para aplicação em um programa no B Mnt Sup Av Ex.

Do procedimento de caracterização de necessidades treinamento de fatores humanos, as metodologias empregadas de análise de relatos de prevenção e aplicação de questionários permitiram levantar os dados e inferir pontos críticos de intervenção por meio de treinamento. Assim, possibilitou estabelecer diretrizes iniciais para elaboração do planejamento instrucional.

O estudo almeja também delinear o escopo de um programa de treinamento de fatores humanos em ambiente de manutenção, baseado no ensino e aprendizagem por competências, pois tomando por base a similaridade com locais que já empregam esse tipo de projeto almeja-se salientar como sua implementação pode gerar a mitigação de erros e elevar os níveis de consciência situacional.

Assim, espera-se que esse estudo se torne uma ferramenta para suportar tomadas de decisões que visem proporcionar a segurança orgânica nas unidades da Aviação do Exército, permitindo contribuir para a correta gestão de recursos de manutenção.

### **4.1 Resultados da Análise Documental do Programa de MRM do CAVEx.**

Seguindo o modelo de treinamento organizacional descrito por Pilati (2006) a primeira fase do processo de avaliação de necessidades a ser realizada é a análise

documental do programa de MRM do CAVEx. O procedimento metodológico para realização desta análise foi definido por Kauark (2015), sendo descrito no item 3.4.1 desta dissertação, sendo dividida em quatro fases: determinação de objetivos; identificação, localização das fontes e obtenção do material; tratamento e tabulação de dados; e análise e discussão de resultados.

As duas primeiras etapas descritas por Kuark (2015) foram realizadas no item 3.4.1 dessa dissertação, na primeira etapa de determinação de objetivos foi definido o propósito da análise de levantar como é realizado o atual de MRM no âmbito do CAVEx. A segunda etapa de identificação, localização das fontes e obtenção do material foi descrita e sintetizada no Quadro 14.

A terceira etapa de tratamento e tabulação de dados foi realizada utilizando documentos de referência para treinamento de fatores humanos na AvEx nos anos de 2019 e 2020. Os primeiros documentos analisados foram os Programas de Prevenção de Acidentes aeronáuticos do COTer e do CAVEx sendo possível tabular no Quadro 20 os dados obtidos conforme os objetos de estudo já pré-definidos no Quadro 14.

O primeiro objetivo de estudo levantado foi a determinação e responsabilidade de execução de treinamento de MRM, sendo consultado primeiramente o PPAA do COTer, seguindo a precedência hierárquica para análise. Essa consulta permitiu verificar que o COTer determina a execução de “atividades e programas” com o foco de prevenção de acidentes aeronáuticas, sendo dentre os programas previsto o treinamento de fatores humanos. Sendo assim, delegada a responsabilidade pelo planejamento, solicitação de recursos, coordenação e execução do CAVEx.

O PPAA CAVEx ratifica a sua responsabilidade pela execução do MRM e determinada o controle da periodicidade do treinamento, sendo assim possível determinar o segundo objetivo tabulado. O CAVEx disponibiliza anualmente o treinamento de MRM para todas as suas unidades aéreas, esse treinamento tem período de validade de até dois anos, determinada no PPAA CAVEx, devendo a unidade aérea organizar seu efetivo e enviar os militares em intervalos programados, de forma que se possa manter 80% de seus integrantes aeronavegantes em dia com a validade estipulada. O número de vagas disponibilizadas pelo Comando do CAVEx para cada unidade aérea de situada em Taubaté-SP é de cinco, totalizando um total de vinte vagas para o treinamento realizado.

Os demais objetos de estudo levantados no Quadro 14 foram encontrados na Ordem de Instrução Nr 001.20 – Estágio Setorial de *Maintenance Resource*

*Management* (CAVEX, 2020b). Sendo assim, o objetivo geral e específicos, destinação do treinamento, carga horária e condições gerais tratados e tabulados no Quadro 20.

Quadro 20- Resultados análise documental do treinamento de MRM CAVEx

DOCUMENTO	OBJETOS DE ESTUDO	DESCRIÇÃO	
PPAA COTer	Responsabilidade de execução	CAVEx (Até as Organizações Militares da AvEx alcançarem esta capacidade)	
PPAA CAVEx	Periodicidade de treinamento	Periodicidade	Anual
		Validade	2 anos
		Nr de militares necessários com treinamento válido – por Organização Militar	Oitenta por cento
Ordem de Instrução Nr 001.20	Objetivo geral	Regular o estágio setorial de formação de facilitadores em Gerenciamento de Recursos de Manutenção nas Organizações Militares do Comando de Aviação do Exército	
	Objetivos específicos	Nivelar os conhecimentos dos facilitadores em MRM em todos os nichos sensíveis a atividade de manutenção, a fim de que possam estabelecer programas relacionados em suas Organizações Militares	
		Apresentar sistemáticas atualizadas para atividades dos programas	
		Habilitar os especialistas das mais variadas especialidades da Av Ex como facilitadores de MRM.	
	Destinação do treinamento	Gerentes Inspetores Mecânicos	
		Número de vagas	20
	Carga horária do treinamento	Número de instruções ministradas	23 tempos
		Duração do tempo de instrução	45 min
		Total do estágio	17h 15min
	Condições gerais do treinamento	Número de disciplinas ministradas	7
		Assuntos ministrados	15
		Técnicas de ensino	Palestras Estudos de caso Dinâmicas de grupo Simulação Prática Dirigida
		Avaliação	Somativa para verificação de conhecimentos teóricos adquiridos

Fonte: CAVEX (2020bc), COTER (2020).

A partir dos dados dispostos no Quadro 20, é possível inferir pontos de aproveitamento e de aprimoramento a serem implementados em uma proposta de treinamento de MRM para o B Mnt Sup Av Ex. Nesse sentido, conforme exposto em COTER (2020), o primeiro ponto detalhado a ser alterado para implementação de um programa de MRM no B Mnt Sup Av Ex é a responsabilidade de execução passar a ser da própria unidade.

Visualizando ainda a população de 122 militares que realizam funções do processo de manutenção e reparo de aeronaves, a capacitação necessária de 80% destes e a validade do treinamento disposta no Quadro 20, é possível estipular um cronograma de implementação do treinamento para que esse possa atender os requisitos dispostos em CAVEX (2020c) e COTER (2020).

Para atender a necessidade de 80% dos militares da população estudada com treinamento de MRM válido, a unidade necessitaria de 98 militares com a capacitação realizada num período menor que dois anos, dada a sua população atual de 122 militares nesse universo. Em consulta realizada a Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aéreos do B Mnt Sup Av Ex foi observado que atualmente há um total de 15 militares com treinamento de MRM válido na unidade. Sendo assim, há um déficit de treinamento atual de 83 militares.

Seguindo o formato a destinação do treinamento realizada pelo CAVEX (2020b) detalhado no Quadro 20, seria necessário ministrar quatro sessões do treinamento de MRM com um número de vagas de aproximadamente 20 aprendizes, sendo possível executar sessões com um aprendiz a mais de forma que em quatro sessões possam ser satisfeitas as necessidades de 83 militares capacitados. Ressalta-se ainda que para a composição das equipes de cada seção de treinamento deve-se priorizar a mescla entre setores de forma que se possa facilitar a comunicação entre estes.

O número de sessões deste treinamento proposto seria de duas sessões por ano, tendo em vista a disponibilidade de recursos financeiros, carga horária de trabalho e de preparação do pessoal responsável pela capacitação. Assim, num período de dois anos o B Mnt Sup Av Ex conseguiria atender as orientações dispostas em CAVEX (2020c).

Sendo assim, possível consolidar as condições de execução de treinamento de MRM no B Mnt Sup Av Ex detalhadas proposta apresentada no Quadro 21. Caso seja mantido o efetivo da unidade nos patamares atuais após o período de validação da população abordada, pode-se manter o formato de treinamento semestral. Caso essa

população sofra incrementos significativos será necessário remanejar a periodicidade de forma que atenda o percentual de 80% de militares capacitados.

Quadro 21 – Condições de execução de treinamento de MRM no B Mnt Sup Av Ex

DOCUMENTO	OBJETOS DE ESTUDO	DESCRIÇÃO	
PPAA do B Mnt Sup Av Ex	Responsabilidade de execução	B Mnt Sup Av Ex	
	Periodicidade de treinamento	Periodicidade	Semestral
		Validade	2 anos
		Nr de militares necessários com treinamento válido	Oitenta por cento (98 militares)
	Destinação do treinamento	Gerentes Inspetores Mecânicos	
		Número de vagas	Aproximadamente 20

Fonte: CAVEX (2020bc), COTER (2020).

Observando o Quadro 20 é possível verificar que para execução do treinamento setorizado de MRM no B Mnt Sup Av Ex, será necessário realizar adequações dos objetivos gerais e específicos do treinamento, para que estes atendam ao planejamento instrucional proposto por Meneses *et al.* (2010) e Abbad *et al.* (2006), pois os mesmos no momento não almejam como resultado final as competências a serem desenvolvidas pelos aprendizes. Esse processo será executado após a consolidação de resultados de todos os instrumentos de levantamento de dados dessa dissertação.

A carga horária do treinamento e as condições de gerais de execução destes atendem o que está disposto nos formatos atuais desenvolvidos mundialmente pelos operadores aéreos, conforme descrito por Kanki (2019) e Pantakar (2008), detalhados no referencial teórico dessa dissertação.

Durante o processo de análise documental foi possível identificar a grade horária de um treinamento de MRM desenvolvido pelo CAVEx, sendo possível

identificar e tabular quais disciplinas eram ministradas, bem como os assuntos e duração dos tempos de instrução destinados para estes. Esses resultados foram tabulados no Quadro 22.

Quadro 22 – Organização do treinamento de MRM do CAVEx

DISCIPLINA	ASSUNTO	TEMPOS DE INSTRUÇÃO	
		NR	DURAÇÃO TOTAL
Início do Estágio	Apresentação do Programa	2	45 min
Evolução Científica do Processo	<i>Threat and Error Management (TEM)</i> – Gerenciamento de Ameaças e Erros (Modelo TEM)	1	45 min
	Modelo TEM – Estudo de Caso	1	45 min
	Cultura/Índice de Distância do Poder	1	45 min
Processos de Comunicação	Comunicação	3	1h 15min
	Formação de Equipe	1	45 min
Fatores Individuais	Trabalho em Equipe	1	45 min
	Resiliência	1	45 min
	Automação	1	45 min
	Estresse/Fadiga/Sono	1	45 min
	Drogas – Condições Individuais	1	45 min
Processos de Interação	Gerenciamento do Erro	2	1h 30min
Liderança	Dinâmica de Grupo	1	45 min
<i>Line Oriented Maintenance Training (LOMT)</i>	Conceito	1	45 min
	Prática Dirigida	1	45 min
	Prática Dirigida/Feedback	1	45 min
Avaliação Somativa	Avaliação Conceitual	1	45 min
	Correção da Avaliação e Retificação da Aprendizagem	1	45 min
Encerramento	Encerramento Estágio	1	45 min
<b>TOTAL</b>		23	17h 15min

Fonte: CAVEX (2020b).

Nota: O número de tempos de instrução é sinalizado por NR.

O Quadro 23 apresenta a organização de assuntos, objetivos instrucionais e dimensões da competência atualmente recomendados pela *Internacional Civil Aviation Organization* (ICAO). Essa disposição permite a comparação entre os assuntos ministrados no treinamento de MRM do CAVEx dispostos no Quadro 22.

Quadro 23 – Organização do programa de treinamento recomendado baseado nas dimensões da competência.

ASSUNTO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DIMENSÃO DA COMPETÊNCIA
1 - Introdução Geral aos Fatores Humanos	a. Compreender os conceitos básicos, reconhecer contribuições de fatores humanos para prevenção de acidentes de aeronaves e entender o objetivo do treinamento de fatores humanos.	Conhecimento
	b. Demonstrar a necessidade de abordar os fatores humanos na manutenção de aeronaves.	Atitude
2 - Cultura de segurança e fatores organizacionais	a. Compreender os conceitos de uma boa cultura de segurança e os aspectos organizacionais dos fatores humanos	Conhecimento
	b. Demonstrar a importância de uma boa cultura de segurança	Atitude
3 - Erro Humano	a. Compreender os principais modelos e teorias de erros, reconhecer os diferentes tipos de erros, técnicas utilizadas para evitar ou recuperar-se de erros, entender a diferença entre erros e violações, aplicar métodos de avaliação do risco para o gerenciamento proativo de condições que induzem ao erro. Demonstrar que o erro humano não pode ser totalmente eliminado, mas sim controlado.	Conhecimento
	b. Demonstrar atividades proativas em relação ao seguimento de processos, evitar a violações de regras e vigilância em relação a erros e indução de condições de erro.	Atitude
4 - Performance Humana e Ambiente de Trabalho	a. Reconhecer o efeito das limitações físicas e do ambiente de trabalho sobre a performance humana. Estar ciente das várias práticas de segurança para se proteger contra as limitações físicas, psicológicas e fisiológicas.	Conhecimento
	b. Reconhecer que os seres humanos são suscetíveis a condições ambientais, físicas, psicológicas e fisiológicas, bem como efeitos de álcool, drogas e medicamentos, e a tendência de adotar caminhos mais fáceis, pular passos.	Atitude
	c. Desenvolver maneiras de melhorar a consciência situacional, gerenciar o estresse, fadiga e carga de trabalho, permanecer motivado e evitar a complacência.	Habilidade
5 - O Programa de Fatores Humanos da Organização de Manutenção	a. Alcançar o entendimento aprofundado da estrutura e objetivos do Programa de Fatores Humanos da empresa, incluindo os programas de Reporte de Erros, processo de investigação de erros ou eventos e políticas disciplinares.	Conhecimento
	b. Demonstrar a importância de relatar incidentes, erros e problemas.	Atitude

Fonte: Kanki (2019).

Ao realizar a comparação do Quadro 22 com o Quadro 23 observa-se que há pontos de aproveitamento em ambos para elaboração de uma proposta de treinamento ao B Mnt Sup Av Ex. A organização do Quadro 23 é a que mais se assemelha aos processos de planejamento instrucionais adotados nesta dissertação,

pois para cada assunto a ser explorado apresentam objetivos específicos e a dimensão da competência a ser desenvolvida.

Os seguintes assuntos do Quadro 22 possuem aplicabilidade coerente com a organização prevista no Quadro 23: comunicação, formação de equipe, trabalho em equipe, resiliência, estresse, fadiga, sono, drogas e gerenciamento de erro. Levando-se em conta a organização instrucional proposta no Quadro 23 observa-se discrepâncias pois determinadas técnicas de ensino são confundidas com assuntos de instrução, como o caso da prática dirigida, *feedback* e avaliação conceitual.

Alguns assuntos propostos no Quadro 22 podem ser trocados por outros mais relacionados ao processo de manutenção, como é o caso do emprego do Gerenciamento de Ameaças e Erros, conhecido como modelo TEM. Essa ferramenta destina-se sumariamente ao ambiente de cabine operacional de aeronave, sendo desta forma voltado mais a tripulações de voo do que ao pessoal de manutenção. Da mesma forma o assunto automação que possui destinação aos pilotos compreenderem a sua dependência das constantes atualizações tecnológicas e gerenciar as possibilidades de erro.

A prática do LOMT que possui uma disciplina prevista no Quadro 22 é uma excelente ferramenta o desenvolvimento de atitudes e habilidades dos aprendizes, sendo a utilização desta disciplina em um futuro programa de treinamento de MRM do B Mnt Sup Av Ex uma maneira de fortalecer o entusiasmo e as atitudes de segurança dos profissionais de manutenção (KANKI, 2019).

#### **4.2 Resultados da Análise Qualitativa de Relatos de Prevenção do B Mnt Sup Av Ex.**

O processo de análise qualitativa com estratégia de quantificação dos RELPREV do B Mnt Sup Av Ex permitiu aferir a presença dos elementos que compõe o *dirty dozen* de maneira satisfatória. Dos 75 relatos preenchidos no ano de 2019, dois foram desconsiderados e arquivados pela Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aéreos do B Mnt Sup Av Ex, por não tratarem de situações que afetem a segurança de voo na manutenção, sendo assim 73 relatos de prevenção analisados neste estudo.

Os 73 relatos foram lidos de forma a identificar a presença ou não dos elementos do *dirty dozen*, sendo para tanto utilizado o Software Microsoft Office Excel

versão 2019 para síntese e elaboração de gráficos de análise. Os dados foram analisados de maneira geral, abrangendo a unidade militar como um todo, e de maneira pormenorizada, abordando cada seção/repartição em que a situação de risco foi relatada de maneira separada.

A Tabela 5 apresenta a frequência de ocorrência dos elementos do *dirty dozen*, sendo organizados de acordo com síntese analítica de resultados gerais descrita por Mellema (2018), em que os elementos que degradam as capacidades do técnicos de manutenção de desempenharem seu trabalho foram agrupados de acordo com sua influência em: déficit ou “falta” de uma característica desejada, em azul; e em excesso representando o excedente de um atributo ou condição não desejada, em vermelho.

Tabela 5 – Frequência de ocorrência dos elementos do *dirty dozen*

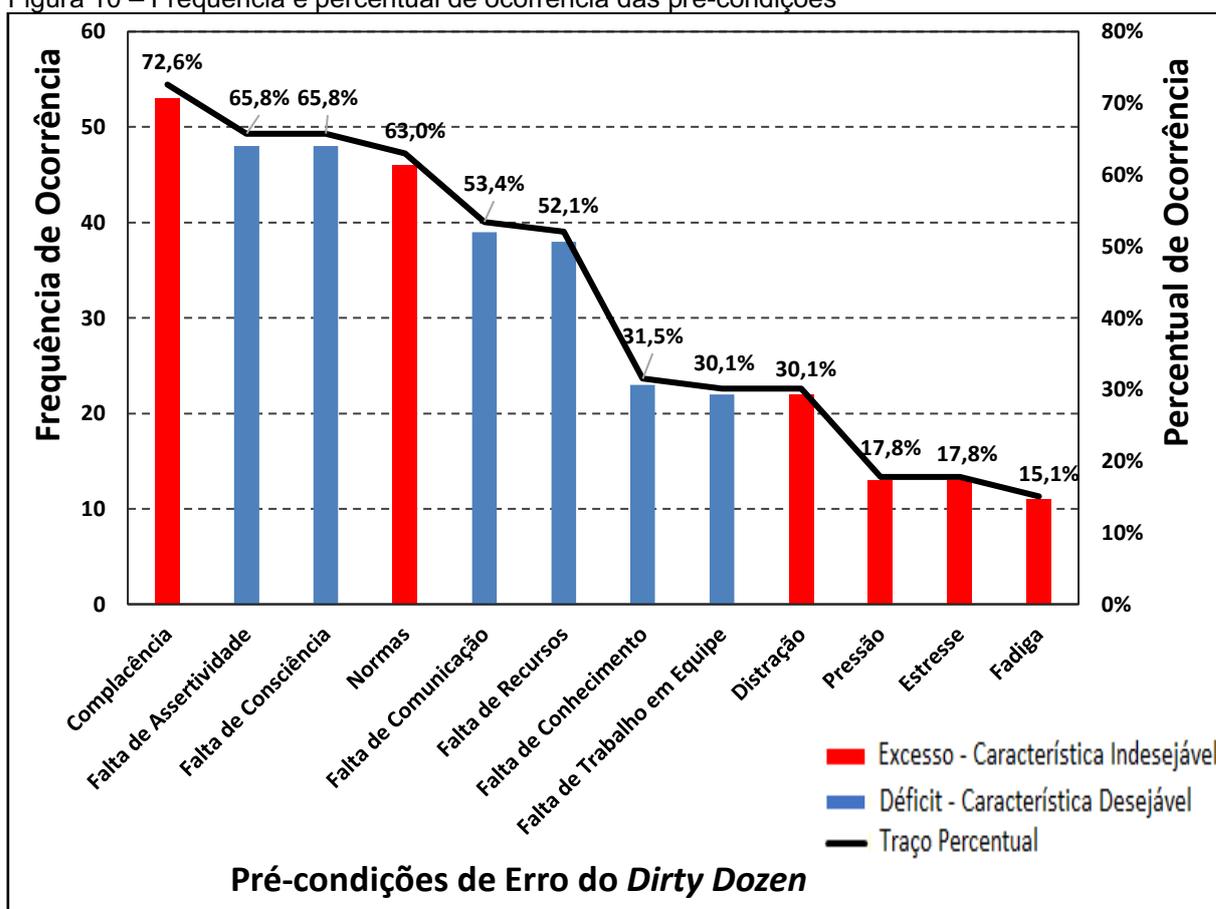
ELEMENTO DO <i>DIRTY DOZEN</i>		FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA	TOTAL POR GRUPO
Déficit	Falta de Assertividade	48	218
	Falta de Consciência	48	
	Falta de Comunicação	39	
	Falta de Recursos	38	
	Falta de Conhecimento	23	
	Falta de Trabalho em Equipe	22	
Excesso	Complacência	53	158
	Normas	46	
	Distração	22	
	Pressão	13	
	Estresse	13	
	Fadiga	11	

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: elementos de déficit sinalizados em azul e elementos de excesso em vermelho.

A Tabela 5 permite inferir que o grupo dos elementos em déficit de atributos possui uma maior incidência nos relatos de prevenção da unidade, sobrepondo um total de aproximadamente 38% em relação ao grupo de elementos de excesso. Para facilitar a visualização dos resultados gerais obtidos, em complementação ao disposto na Tabela 5 foi elaborado o gráfico da Figura 10, que organiza de forma decrescente os elementos do *dirty dozen* conforme o seu grau de incidência nos RELPREV.

Figura 10 – Frequência e percentual de ocorrência das pré-condições



Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a Figura 10 é possível observar que o fator mais frequente nos relatos de prevenção é a complacência com percentual de ocorrência de 72,6%, que em grande parte dos relatos foi identificada devido a recorrência de situações de risco a segurança de voo que já haviam sido relatadas anteriormente e não foram solucionadas. A falta de assertividade e a falta de consciência possuem incidência similar nos relatos de 65,8%, a primeira refere-se a situações muitas vezes relatadas que com pequenas ações poderiam ser gerenciadas ou solucionadas, já incidência do fator falta de consciência delimita uma carência de ações de conscientização do risco associado as atividades aéreas a todos os militares da organização militar em estudo.

O quarto fator mais frequente observado na Figura 10 são as normas com 63%, cujas principais situações identificadas foram a carência de determinados procedimentos e atualizações em manuais e normas técnicas. A falta de comunicação ficou como o quinto fator mais frequente no geral, com frequência percentual de 53,4%, resultante principalmente de falhas na hora de transmitir ou transcrever fatores relacionados a manutenção e gestão de recursos aeronáuticos. O sexto fator mais

frequente na foi a falta de recursos com 52,1%, em grande parte devido à falta de suprimento para as aeronaves em processo de modernização e dificuldades de alocação de material.

O sétimo fator mais frequente na Figura 10 foi a falta de conhecimento, principalmente devido à falta de cursos e treinamentos específicos para manutenção de aeronaves modernizadas, que recém foram incorporadas a frota da AvEx. O oitavo fator mais presente foi a falta de trabalho em equipe com incidência de 30,1%, no mesmo patamar que o fator distração. A falta de trabalho em equipe refere-se a problemas associados também a comunicação, causando falhas nos processos devido as lacunas de informações que deveriam ter sido transmitidas, mas não foram devido a dificuldades de relacionamento pessoal. O fator distração está atrelado principalmente ao desconhecimento de normas e procedimentos, e ao uso de mídias digitais durante o trabalho, que se tornaram parte do cotidiano e uma necessidade até mesmo para solução de problemas administrativos, devendo ser gerenciadas.

A pressão e o estresse figuram como 17,8% de incidência nos RELPREV na Figura 10, sendo causados principalmente devido ao escasso período de tempo para realizar tarefas que por falta de recursos ou conhecimentos foram postergadas. O elemento menos presente nos RELPREV do B Mnt Sup Av Ex foi a fadiga, com 15,1% de incidência, sendo causada principalmente pelo acúmulo de funções e responsabilidades, e também pelo excesso de carga de trabalho aos militares em determinados períodos críticos.

Dada a possibilidade de ocorrer correlações entre a incidência dos elementos do *dirty dozen* nos relatos de prevenção, foram utilizadas técnicas estatísticas que permitem aferir se há e o quão relacionadas as variáveis em estudo estão. De acordo com Field (2009), uma correlação é a aferição do relacionamento linear entre variáveis, seus valores variam entre -1 e 1, sendo representado pela letra  $r$ . Desta forma, um coeficiente de +1 indica que as duas variáveis são perfeitamente correlacionadas de forma positiva, ou seja, quando uma variável aumenta, a outra aumenta proporcionalmente. De forma contrária, um coeficiente de -1 indica um relacionamento negativo e perfeito, ou seja, se uma variável aumenta, a outra diminui de forma proporcional (FIELD, 2009).

Para selecionar o teste de correlação correto é necessário definir se os dados em análise são paramétricos ou não. Para realizar essa verificação é utilizado o teste de normalidade, geralmente utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov ou de Shapiro-

Wilk, como a amostra em estudo é composta por 73 relatos de prevenção, o teste mais recomendado é o de Kolmogorov-Smirnov, tendo em vista que o teste de normalidade de Shapiro-Wilk é recomendado para amostras maiores que 100 (FIELD, 2009).

Desta forma, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para as variáveis estudadas foi realizado e seus resultados são apresentados na Tabela 6. Sendo obtido o valor de significância (sig.) de 0,000 para todas as variáveis em estudo. Desta forma, observa-se que os dados não possuem distribuição normal pois possuem significância menor que 0,05 (sig.<0,05), sendo assim classificados como dados não paramétricos (FIELD, 2009).

Tabela 6 – Teste de normalidade dos elementos do *dirty dozen*

Elemento do <i>dirty dozen</i>	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.	Estatística	Sig.
Falta de comunicação	0,357	0,000	0,635	0,000
Complacência	0,455	0,000	0,558	0,000
Falta de conhecimento	0,435	0,000	0,585	0,000
Distração	0,442	0,000	0,576	0,000
Falta de trabalho em equipe	0,442	0,000	0,576	0,000
Fadiga	0,511	0,000	0,428	0,000
Falta de recursos	0,357	0,000	0,635	0,000
Pressão	0,494	0,000	0,481	0,000
Falta de assertividade	0,428	0,000	0,592	0,000
Estresse	0,500	0,000	0,464	0,000
Falta de consciência	0,421	0,000	0,599	0,000
Normas	0,407	0,000	0,611	0,000

a. Correlação de significância de lilliefors.

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com Field (2009), dada a classificação das variáveis em estudo como não paramétricas, o teste de correlação a ser utilizado passa a ser o de Spearman. Sendo assim, realizado este teste para os doze elementos que compõe o *dirty dozen*, com auxílio do *software* SPSS. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 8.

Para facilitar a interpretação dos resultados obtidos na Tabela 8, serão utilizados os valores de referência descritos por Asuero, Sayago e Gonzalez (2006), e descritos na Tabela 7.

Tabela 7 – Valores de Referência para Correlação

FAIXA DO COEFICIENTE	INTERPRETAÇÃO
0,9 a 1,0	Correlação muito alta
0,7 a 0,89	Alta correlação
0,5 a 0,69	Correlação moderada
0,3 a 0,49	Correlação baixa
0 a 0,29	Pouca ou nenhuma correlação

Fonte: Asuero, Sayago e Gonzalez (2006).

Analisando-se a Tabela 8 observa-se que ocorreu uma correlação positiva alta entre a fadiga e o estresse, com valor de 0,805 sinalizado em verde, isso demonstra que os relatos de prevenção em que o estresse identificado teve maior tendência de ocorrência da fadiga.

Sinalizadas em cinza na Tabela 8, observa-se a ocorrência de duas correlações positivas moderadas, uma com valor de 0,683 entre pressão e estresse, e outra com valor de 0,540 entre falta de assertividade e falta de consciência. Desta forma, infere-se que os relatos em que a pressão foi identificada tiveram maior tendência de ocorrência do estresse. Já os relatos em que a falta de assertividade foi identificada tiveram maior tendência de ocorrência da falta de consciência.

Os valores de correlação positiva alta encontrados para as variáveis estresse e fadiga, e os valores de correlação positiva moderada encontrados para correlação entre pressão e estresse reafirmam o que foi estudado por Neto (2020), em que foram identificadas relações estreitas entre a ocorrência simultânea destes fatores em ambiente de operação de aeronaves militares, seja nas fases de manutenção, gerenciamento ou voo. Nesse ambiente, Neto (2020) demonstrou que a pressão e o estresse contribuíram para a geração de elevados níveis de fadiga em aproximadamente 34,44% dos militares da unidade estudada.

Uma outra pesquisa conduzida por Fuzaro (2020) na Aviação do Exército, identificou elevados níveis de estresse em aeronavegantes que trabalham com gerenciamento de aeronaves na instituição em estudo. Além disso, o autor ratificou a ocorrência da correlação entre as variáveis estresse e fadiga em ambiente de manutenção, isso demonstra que as constatações obtidas na Tabela 8 são verdadeiras e recorrentes para o ambiente estudado.

Tabela 8 – Correlação de Spearman para os elementos que compõe o *dirty dozen* identificados nos RELPREV.

Elementos do <i>Dirty Dozen</i>	Falta de Comunicação	Complacência	Falta de Conhecimento	Distração	Falta de Trabalho em Equipe	Fadiga	Falta de Recursos	Pressão	Falta de Assertividade	Estresse	Falta de consciência	Normas
<b>Falta de Comunicação</b>	1,000											
<b>Complacência</b>	0,288	1,000										
<b>Falta de Conhecimento</b>	-0,017	-0,046	1,000									
<b>Distração</b>	0,194	0,069	-0,060	1,000								
<b>Falta de Trabalho em Equipe</b>	0,194	0,136	0,069	0,414	1,000							
<b>Fadiga</b>	0,009	0,087	-0,121	-0,110	0,141	1,000						
<b>Falta de Recursos</b>	-0,046	0,165	0,042	-0,284	-0,105	0,086	1,000					
<b>Pressão</b>	-0,103	0,065	0,194	-0,168	0,135	0,476	0,315	1,000				
<b>Falta de Assertividade</b>	0,107	0,355	0,035	0,269	0,396	0,295	-0,069	0,193	1,000			
<b>Estresse</b>	0,004	0,125	-0,007	-0,150	0,006	0,805	0,147	0,683	0,173	1,000		
<b>Falta de Consciência</b>	0,194	0,463	0,117	0,411	0,348	0,143	-0,037	0,058	0,540	0,110	1,000	
<b>Normas</b>	0,252	0,229	0,092	0,194	0,318	-0,153	0,309	0,085	0,128	-0,088	0,344	1,000

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Nota: elementos de déficit sinalizados em azul e elementos de excesso em vermelho. Correlações baixas em amarelo, moderadas em cinza e correlação alta em verde.

Foram sinalizadas também as correlações baixas identificadas na Tabela 8, identificadas em amarelo. Das correlações identificadas, destaca-se as ocorridas entre fadiga e pressão, distração e falta de trabalho em equipe e distração e falta de consciência.

O valor de 0,476 para a correlação entre pressão e fadiga demonstra que nos relatos em que a pressão foi identificada há a tendência da também ocorrência da fadiga. O valor de 0,414 para a correlação entre distração e falta de trabalho em equipe, demonstra uma correlação positiva para ocorrência simultânea destes fatores, de forma que quanto maior a falta de trabalho em equipe, maior a probabilidade do surgimento de distrações durante o trabalho. Por último, o valor de 0,411 para a correlação entre a distração e falta de consciência, demonstra a correlação positiva baixa, denotando que falta de consciência influi positivamente para a ocorrência da distração durante a execução de tarefas de trabalho.

Alinhado ao conteúdo instrucional proposto por Lima (2019), as correlações identificadas entre distração e falta de trabalho em equipe, distração e falta de consciência demonstram que os elementos de déficit do *dirty dozen* tem potencial de agravamento e geração dos elementos de excesso, que muitas vezes se tornam fatores de risco para ocorrência de acidentes aeronáuticos.

A correlação positiva moderada encontrada entre a falta de consciência e assertividade, ratifica a importância da abordagem instrucional para eliminação destes fatores componentes dos elementos do *dirty dozen*, conforme descrito por Kanki (2019). Ademais, introduz possibilidades de estudos mais esclarecedores da relação entre ambas as variáveis identificadas.

Para obter uma visão mais segmentada e determinar os pontos latentes de cada setor/repartição da unidade caso, foram identificadas as situações de risco mais frequentes presentes nos RELPREV no Quadro 24. Ressalta-se que a segmentação realizada não infere que a situação de risco gerada seja de responsabilidade do setor que identificou, tendo em vista que em muitos casos a falha encontrada provém de deficiências de processos anteriores. Desta forma, a segmentação tem enfoque apenas de elucidar quais são as maiores dificuldades por setor/repartição, identificando-se também a frequência e percentuais de presença dos elementos que compõe os *dirty dozen* para cada local, apresentados na Tabela 9.

Quadro 24 - Principais situações descritas nos relatos de prevenção por seção/repartição.

<b>LOCAL</b>	<b>PRINCIPAIS SITUAÇÕES DESCRITAS NOS RELPREV</b>
Geral – Nível Aeródromo	Desatenção na área operacional
	Exposição ao ruído
	Falta de manutenção da área operacional
	Falta de sinalização de obstáculos ao voo
	Risco fauna
Todas Linhas de Manutenção	Condições de trabalho agravadas
	Desatenção nas linhas de manutenção
	Exposição ao ruído
	Falhas de acondicionamento de material
	Falhas na adoção de procedimentos
	Falta de capacitação técnica
	Falta de pessoal
	Falta de recursos para manutenção
	Falta ou documentação técnica desatualizada
	Inspeções de saúde de aeronavegantes vencidas
	Obstrução de saídas de emergência
	Sobrecarga de trabalho
Companhia Leve - Fennec Av Ex	Falhas de procedimentos
	Falta de capacitação técnica
	Falta de pessoal
	Falta de recursos para manutenção
	Falta ou documentação técnica desatualizada
	Inspeções de saúde de aeronavegantes vencidas
Companhia Leve - Pantera	Falhas de acondicionamento de material
	Falta de recursos para manutenção
	Falta ou documentação técnica desatualizada
Companhia Leve - Cougar	Danos as instalações realizados por pessoal externo ao pelotão
	Falha de supervisão
	Falhas de procedimentos
	Falta de recursos para manutenção
	Inspeções de saúde de aeronavegantes vencidas
Companhia Leve - Jaguar	Falta de recursos para manutenção
Companhia de Manutenção	Falta de pessoal
	Falta de recursos de segurança orgânica
	Falta de recursos para manutenção
Centro de Apoio Logístico - COAL	Falhas de procedimentos
Companhia de Suprimento	Falhas de acondicionamento de material
	Falta de recursos
Companhia de Comando e Apoio	Desatenção na área operacional

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 9 - Resultados das pré-condições de erros nos relatos de prevenção por seção/repartição do B Mnt Sup Av Ex

Local	Nr de Relatos	Incidência	Códigos Pré-condição de Erros ( <i>Dirty Dozen</i> )											
			Falta de Comunicação	Complacência	Falta de Conhecimento	Distração	Falta de Trabalho em Equipe	Fadiga	Falta de Recursos	Pressão	Falta de Assertividade	Estresse	Falta de Consciência	Normas
<b>Nível Aeródromo</b>	13	Eventos	10	12	3	4	4	3	3	0	11	3	11	6
		Percentual	76,9%	92,3%	23,1%	30,8%	30,8%	23,1%	23,1%	0,0%	84,6%	23,1%	84,6%	46,2%
<b>Todas as Linhas de Manutenção</b>	18	Eventos	6	11	3	6	7	3	8	3	11	2	11	8
		Percentual	33,3%	61,1%	16,7%	33,3%	38,9%	16,7%	44,4%	16,7%	61,1%	11,1%	61,1%	44,4%
<b>Cia Leve - Fennec Av Ex</b>	15	Eventos	10	10	7	4	6	3	8	6	11	5	11	11
		Percentual	66,7%	66,7%	46,7%	26,7%	40,0%	20,0%	53,3%	40,0%	73,3%	33,3%	73,3%	73,3%
<b>Cia Leve - Pantera</b>	5	Eventos	0	3	1	1	1	0	4	1	2	0	1	3
		Percentual	0,0%	60,0%	20,0%	20,0%	20,0%	0,0%	80,0%	20,0%	40,0%	0,0%	20,0%	60,0%
<b>Cia Leve - Cougar</b>	7	Eventos	2	3	3	3	1	1	2	1	3	1	5	4
		Percentual	33,3%	50,0%	50,0%	50,0%	16,7%	16,7%	33,3%	16,7%	50,0%	16,7%	83,3%	66,7%
<b>Cia Leve - Jaguar</b>	2	Eventos	1	2	0	0	1	0	2	0	2	0	1	1
		Percentual	50,0%	100,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	50,0%	50,0%
<b>Companhia de Manutenção</b>	5	Eventos	2	4	2	1	1	1	4	2	2	2	2	4
		Percentual	40,0%	80,0%	40,0%	20,0%	20,0%	20,0%	80,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	80,0%
<b>Centro de Apoio Logístico - COAL</b>	4	Eventos	4	3	2	2	1	0	3	1	4	0	3	4
		Percentual	100,0%	75,0%	50,0%	50,0%	25,0%	0,0%	75,0%	25,0%	100,0%	0,0%	75,0%	100,0%
<b>Companhia de Suprimento</b>	3	Eventos	2	3	2	0	0	0	3	0	2	0	2	3
		Percentual	66,7%	100,0%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	66,7%	0,0%	66,7%	100,0%
<b>Companhia de Comando e Apoio</b>	1	Eventos	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
		Percentual	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: elementos de déficit sinalizados em azul e elementos de excesso em vermelho.

Como a proposta de treinamento de MRM abrange o B Mnt Sup Av Ex como um todo, foi identificada a incidência dos elementos que compõe o *dirty dozen*, associados as suas causas principais. Disto posto, é possível sintetizar o que deve ser considerado para elaboração do planejamento instrucional do treinamento, sendo assim apresentados no Quadro 25.

O Quadro 25 foi elaborado com base nos índices de incidência dos elementos do *Dirty Dozen* elencados na Figura 10, sendo assim executada a priorização do treinamento dos elementos que apresentaram maior incidência para os elementos que apresentaram menor incidência. Esse quadro é composto pelas principais causas da pré-condição de erro, elencadas no Quadro 24, sendo traçadas as abordagens instrucionais e dimensões da competência mais adequadas, de acordo com o descrito por Abbad *et al.* (2006) e Messias (2015).

Quadro 25 – Itens a serem considerados para a elaboração do planejamento instrucional. (continua)

<b>Elemento do Dirty Dozen</b>	<b>Causas Principais</b>	<b>Abordagem Instrucional</b>	<b>Dimensão da Competência</b>
<b>Complacência</b>	Recorrência de situações de risco já relatadas, mas que não foram solucionadas.	Introduzir a temática em uma disciplina do treinamento, de forma que atue na área cognitiva para combater a complacência, e na área cognitiva e afetiva para combater a falta de assertividade.	Conhecimento
<b>Falta de Assertividade</b>	Situações relatadas que com pequenas ações poderiam ser gerenciadas ou solucionadas		
<b>Falta de Consciência</b>	Ocorrência de situações que colocam em risco o próprio militar e seus companheiros, como a falta de uso de Equipamentos de Proteção.	A falta de consciência e a distração devem ser abordadas por ações sobre o domínio cognitivo e afetivo. O teor desta abordagem deve ser apelativo a instruções que demonstrem riscos atrelados a atividade aérea e como pequenos deslizes no processo de manutenção podem acarretar em ocorrências catastróficas. A técnica do estudo de caso pode ser utilizada para demonstrar e debater situações reais de acidentes e incidentes aéreos.	Conhecimento Atitude
<b>Distração</b>	Atrelado ao desconhecimento de normas e procedimentos, e ao uso de mídias digitais durante o trabalho, que se tornaram parte do cotidiano e uma necessidade até mesmo para solução de problemas administrativos, devendo ser gerenciadas.		
<b>Normas</b>	Carência de determinados procedimentos e atualizações em manuais e normas técnicas.	Elaborar um diagrama esquemático de comunicação de discrepâncias em documentação via canal técnico, devendo este ser apresentado em ação instrucional que explore o domínio cognitivo dos aprendizes. A divulgação desse diagrama deve ocorrer também por meio de circulares e cartazes internos a instituição, de forma a potencializar sua abrangência.	Conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados da pesquisa (2021).

Quadro 25 - Itens a serem considerados para a elaboração do planejamento instrucional. (conclusão)

<b>Elemento do Dirty Dozen</b>	<b>Causas Principais</b>	<b>Abordagem Instrucional</b>	<b>Dimensão da Competência</b>
<b>Falta de Comunicação</b>	Falhas na hora de transmitir ou transcrever fatores relacionados a manutenção e gestão de recursos aeronáuticos, impossibilitando a resolução de discrepâncias.	Propor meios e técnicas de treinamento que favoreçam a interação entre os aprendizes, como o LOMT e estudos de caso. Atuando assim no domínio afetivo e psicomotor do aprendiz.	Atitude Habilidade
<b>Falta de Trabalho em Equipe</b>	Deficiência na solução de pequenos problemas que uma melhor facilidade de comunicação e atitudes proativas seriam sanadas.		
<b>Falta de Recursos</b>	Falta de suprimento para as aeronaves em processo de modernização e dificuldades de alocação de material	A estratégia instrucional deve abordar atividades que atuem no domínio cognitivo de forma que os aprendizes compreendam as vias para encaminhamento de necessidades, e como acompanhar as solicitações. Como evidenciado na análise qualitativa realizada, a redução da incidência destes fatores está associada a disponibilidade de recursos financeiros, para tanto serão encaminhadas as análises aos gestores para que possam adotar medidas administrativas.	Conhecimento
<b>Falta de Conhecimento</b>	Falta de cursos e treinamentos específicos para manutenção de aeronaves modernizadas		
<b>Pressão</b>	Causados principalmente devido ao escasso período de tempo para realizar tarefas que por falta de recursos ou conhecimentos foram postergadas.	Geralmente esses três fatores ocorrem concomitantemente nas fases de finalização de uma aeronave pelo setor responsável, seja na execução da manutenção, nas atividades de suprimento ou de catalogação técnica da aeronave. A estratégia instrucional deve abordar atividades que atuem no domínio cognitivo do aprendiz, de forma que esse possa obter conhecimentos para identificar e gerenciar esses fatores.	Conhecimento
<b>Estresse</b>			
<b>Fadiga</b>			

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados da pesquisa (2021).

Desta forma, o Quadro 25 fornece dados relevantes para elaboração do planejamento instrucional, delimitando o pontos e formas de abordagem, de modo que seja possível atuar nas áreas cognitiva, afetiva e psicomotor dos instruídos.

#### 4.3 Resultados do Levantamento de Dados com Aplicação de Questionários

Esta subseção da dissertação está organizada em três partes: a primeira aborda a caracterização da amostra, a segunda corresponde aos aspectos relacionados as condições de trabalho do pessoal envolvido na manutenção e reparo de aeronaves na

unidade caso em estudo e a terceira parte refere-se a aferição do estado da gestão de recursos de manutenção no B Mnt Sup Av Ex.

#### 4.3.1 Caracterização da Amostra

Conforme pode ser observado nos dados apresentados na Tabela 10 referente ao questionário de perfil sociodemográfico (questões de 1 a 7 do ANEXO D), o pessoal envolvido no processo de manutenção e reparo de aeronaves da unidade caso em estudo é composto em sua grade maioria pelo sexo masculino, representando o valor de 95,83% da amostra.

Tabela 10 – Distribuição da população do estudo segundo variáveis sociodemográficas, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96).

VARIÁVEL	CLASSIFICAÇÃO	PARTICIPANTES	
		n	Percentual
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>92</b>	<b>95,83%</b>
	Feminino	4	4,17%
<b>Faixa etária</b>	18 a 30 anos	36	37,5%
	<b>31 a 40 anos</b>	<b>39</b>	<b>40,63%</b>
	41 a 50 anos	17	17,70%
	Mais de 50 anos	4	4,17%
<b>Estado civil</b>	Solteiro(a)	23	23,96%
	<b>Casado(a)</b>	<b>57</b>	<b>59,38%</b>
	Separado(a)	4	4,16%
	Vive com um companheiro(a)	12	12,5%
<b>Número de Filhos</b>	<b>Nenhum</b>	<b>43</b>	<b>44,79%</b>
	1 (um) filho	24	25,0%
	2 (dois) filhos	23	23,96%
	3 (três) filhos ou mais	6	6,25%
<b>Escolaridade</b>	Ensino médio	39	40,62%
	<b>Ensino superior</b>	<b>47</b>	<b>48,96%</b>
	Pós-graduação	10	10,42%
<b>Vínculo com o Exército</b>	<b>Militar de carreira</b>	<b>72</b>	<b>75,0%</b>
	Contrato temporário	24	25,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando-se a faixa etária é possível inferir que os militares possuem uma idade média de 34,7 anos, variando da idade mínima de 21 anos a idade máxima de 56 anos,

com a concentração de 40,63% na faixa etária de 31 a 40 anos. Ademais, a maioria dos militares é casado (59,38%) ou vive com um companheiro (12,5%), 44,79% da amostra não possuem filhos, 25% possui um filho, 23,96% possui dois filhos e 6,25% possui três filhos ou mais.

Observa-se também que a grande maioria possui nível superior de escolaridade com 48,96%, contra 40,62% com ensino médio e apenas 10,42% com pós-graduação. Além disso, o vínculo empregatício em sua maioria é de militares de carreira com 75%, contra um total de 25% de militares temporários.

Disto posto, da análise dos dados da Tabela 10 é possível observar que o perfil base do militar que desempenha funções correlatas ao processo de manutenção e reparo de aeronaves é de militares do sexo masculino, com faixa de idade de 30 a 40 anos, casado e sem filhos, sendo militar de carreira e com nível superior completo.

#### **4.3.2 Condições de Trabalho**

Para a análise das condições de trabalho dos integrantes da unidade caso em estudo levou-se em consideração o questionário de condições de trabalho (questões de 1 a 12) constante no ANEXO E dessa dissertação. Esse questionário analisa as características relacionadas ao trabalho, nas perguntas de 1 a 8, e a relação entre a avaliação de desempenho dos militares e a segurança de voo, nas perguntas de 9 a 12.

Desta forma, a Tabela 11 apresenta a distribuição da população estudada segundo as características relacionadas ao trabalho. Observa-se que o departamento que possui maior concentração de militares é a Companhia Leve de Manutenção (53,12%), seguida pela Companhia de Manutenção (22,92%), esses dois departamentos concentram a grande maioria dos técnicos e inspetores de manutenção que são a grande maioria da população estudada, sendo o total de 62,5% de mecânicos e 19,79% de inspetores. Essa concentração se dá devido a gama de trabalhos desempenhadas por estes dois departamentos, sendo a Companhia Leve de Manutenção responsável pelos reparos de terceiro escalão nas aeronaves e a Companhia de Manutenção responsável pelos trabalhos de quarto escalão, nos equipamentos instalados nas aeronaves do CAvEx.

A respeito do tempo de serviço na função atual há uma distribuição mais equitativa, a maior concentração está de militares que trabalham de 6 a 10 anos na aviação militar (32,29%), seguido por 23,96% de 10 a 20 anos, 22,92% de 1 a 5 anos e

com mais de 20 anos 20,83%. Já a respeito das variáveis de tempo de serviço no B Mnt Sup Av Ex e tempo na função atual, há a concentração no tempo entre 1 a 5 anos para ambos, sendo de 48,96% para a atuação na unidade caso em estudo e 61,46% para o tempo de desempenho da função atual.

Tabela 11– Distribuição da população estudada segundo características relacionadas ao trabalho, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96)

VARIÁVEL	CLASSIFICAÇÃO	PARTICIPANTES	
		n	Percentual
<b>Companhia Designada</b>	Estado maior	10	10,42%
	<b>Companhia Leve de Manutenção</b>	<b>51</b>	<b>53,12%</b>
	Companhia de Manutenção	22	22,92%
	Companhia de Suprimento	11	11,46%
	Companhia de Comando e Apoio	2	2,08%
<b>Função</b>	Gerente do Processo de Manutenção ou Suprimento	9	9,38%
	Inspetor de Manutenção ou Suprimento	19	19,79%
	<b>Mecânico</b>	<b>60</b>	<b>62,5%</b>
	Supridor	8	8,33%
<b>Tempo de serviço na Aviação Militar</b>	1 a 5 anos	22	22,92%
	<b>6 a 10 anos</b>	<b>31</b>	<b>32,29%</b>
	11 a 20 anos	23	23,96%
	Mais de 20 anos	20	20,83%
<b>Tempo de serviço no B Mnt Sup Av Ex</b>	<b>1 a 5 anos</b>	<b>47</b>	<b>48,96%</b>
	6 a 10 anos	27	28,13%
	11 a 20 anos	15	15,63%
	Mais de 20 anos	7	7,29%
<b>Tempo na função atual</b>	<b>1 a 5 anos</b>	<b>59</b>	<b>61,46%</b>
	6 a 10 anos	26	27,08%
	11 a 20 anos	9	9,38%
	Mais de 20 anos	2	2,08%
<b>Número de Funções Extras</b>	<b>Até 2 funções extras</b>	<b>55</b>	<b>57,29%</b>
	3 ou 4 funções extras	28	29,17%
	5 ou mais funções extras	13	13,54%
<b>Trabalho além do horário do expediente</b>	Nunca	1	1,04%
	<b>Raramente</b>	<b>44</b>	<b>45,83%</b>
	Às vezes	43	44,79%
	Frequentemente	5	5,21%
	Sempre	3	3,13%

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando-se ainda a Tabela 11 é possível inferir que 57,29% dos militares da unidade em estudo desempenham até duas funções extras além da sua atribuição principal que é a manutenção, inspetoria ou gerenciamento, e 29,17% desempenham de 3 ou 4 funções além da principal.

Referente à frequência com que o horário do expediente é cumprido, 45,83% dos militares “raramente” trabalham além do horário do expediente e 44,79% “às vezes” trabalha além do horário do expediente.

A Tabela 12 apresenta a percepção da população estudada em relação a influência da avaliação de desempenho e a segurança de voo. O objeto desta variável é levantar se a avaliação periódica de desempenho a que todos os militares são submetidos influencia na sua tomada de decisão em relação a de segurança de voo.

Tabela 12 – Percepção da população estudada em relação a avaliação de desempenho e a segurança de voo, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96)

VARIÁVEL	CLASSIFICAÇÃO	PARTICIPANTES	
		n	Percentual
<b>Adoção de atitudes inseguras dos Superiores Hierárquicos para não ter a avaliação de desempenho prejudicada</b>	<b>Nunca</b>	<b>48</b>	<b>50,00%</b>
	Raramente	29	30,21%
	Às vezes	12	12,50%
	Frequentemente	4	4,17%
	Sempre	3	3,13%
<b>Adoção dos respondentes de atitudes inseguras para não ter a avaliação de desempenho prejudicada</b>	<b>Nunca</b>	<b>74</b>	<b>77,08%</b>
	Raramente	18	18,75%
	Às vezes	4	4,17%
	Frequentemente	0	0,00%
	Sempre	0	0,00%
<b>Adoção de atitudes inseguras dos companheiros (pares) para não ter a avaliação de desempenho prejudicada</b>	<b>Nunca</b>	<b>54</b>	<b>56,25%</b>
	Raramente	27	28,13%
	Às vezes	13	13,54%
	Frequentemente	2	2,08%
	Sempre	0	0,00%
<b>Não reporte de situação insegura para não levar problemas aos superiores</b>	<b>Nunca</b>	<b>69</b>	<b>71,88%</b>
	Raramente	18	18,75%
	Às vezes	6	6,25%
	Frequentemente	3	3,13%
	Sempre	0	0,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto a adoção de atitudes inseguras pelos superiores hierárquicos para não ter sua avaliação de desempenho prejudicada, 50% da amostra respondeu que “nunca” observou essa situação e 30,21% diz “raramente” observar essa situação. Já em relação a sua adoção própria de atitudes para não ter sua avaliação prejudicada 77,08% afirmou “nunca” realizar esta ação e 18,75% diz raramente realizar esta ação.

Referente a adoção de atitudes inseguras de companheiros ou pares hierárquicos para não terem sua avaliação de desempenho prejudicada 56,25% da amostra respondeu que “nunca” observou essa situação e 28,13% afirmou que “raramente” observou essa situação.

Quanto ao aspecto de não reporte de situação insegura para evitar levar problemas aos superiores hierárquicos 71,88% da amostra afirmou que “nunca” realizou isto e 18,75% respondeu que “raramente” realiza isso.

Dos quatro aspectos observados na Tabela 12 é possível verificar que a avaliação de desempenho “nunca” ou “raramente” influi na adoção de atitudes inseguras dos militares que trabalham com funções de manutenção e reparo de aeronaves na unidade caso em estudo. Desta forma, essa variável não necessita de metodologias específicas para a mudança de atitudes e comportamentos por meio do treinamento de MRM.

#### **4.3.3 Estado da Gestão de Recursos de Manutenção na Unidade em Estudo**

O primeiro teste realizado neste instrumento foi o de confiabilidade e consistência interna do constructo, por meio do teste de alfa de *cronbach*, que de acordo com Hair *et al.* (2009) é utilizado para avaliar a magnitude que os itens de um instrumento se relacionam. Esse coeficiente tem variação entre 0 e 1, e de acordo com Field (2009) o ponto de corte para sua aceitação é de 0,7, abaixo deste valor a consistência interna pode ser considerada baixa. Em contrapartida, Almeida *et al.* (2010) afirmam que o valor máximo esperado é de 0,90, pois acima desse valor pode-se considerar que há redundância ou duplicação, ou seja, vários itens medindo o mesmo elemento do constructo.

Como resultado, chegou-se ao valor do alfa de *cronbach* de 0,714, esse valor foi encontrado após a exclusão do item 13 do questionário GRM/QOT (ANEXO F), pois o mesmo gerava uma redução no índice do alfa de *cronbach* para valores fora da faixa de aceitação. Desta forma, com o valor final de 0,714 obteve-se um índice satisfatório, demonstrando que o questionário mede adequadamente o constructo proposto.

Para análise do instrumento GRM/QOT foi realizada a estatística descritiva das variáveis e dimensões em estudo alinhado com o procedimento realizado por Taylor (2003), obtendo medidas de posição de tendência central. Desta forma, foi elaborada a Tabela 13, que apresenta sendo elas a média ( $\bar{x}$ ) e o desvio padrão (z) para as variáveis e dimensões em estudo.

Tabela 13 – Estado atual do treinamento de fatores humanos no B Mnt Sup Av Ex com base no GRM/QOT, CAVEx – Taubaté, 2020. (n=96)

Item do GRM/QOT	Variável	$\bar{x}$	z	Dimensão	$\bar{x}$	z
1	Confiança no chefe/inspetor	4,39	- 0,92 + 0,61	Confiança na supervisão e segurança	4,20	0,282
2	Adoção de sugestões de segurança de voo pelo chefe/inspetor	3,92	- 1,11 +1,08			
3	Manutenção do Sigilo de informações pelo chefe/inspetor	4,22	- 1,05 + 0,78			
4	As ideias dos mecânicos são levadas em consideração pelos seus superiores.	3,93	± 0,98			
5	Conhecimento de canais para retirada de dúvidas de segurança de voo	4,56	- 0,66 + 0,44			
6	Importância de ter a confiança dos companheiros de trabalho	4,88	- 0,38 + 0,12	Confiança e comunicação com companheiros de trabalho	4,66	0,343
7	Importância das reuniões antes e depois de grandes tarefas de trabalho	4,85	- 0,41 + 0,15			
8	Importância das reuniões de início de expediente para o gerenciamento da equipe	4,56	- 0,78 + 0,44			
9	Esforço dos profissionais de manutenção para manter uma comunicação aberta, honesta e sincera	4,93	- 0,299 + 0,07			
15	Coerência entre “o que é dito” e “o que é realizado”	4,11	- 1,00 + 0,89	Efeitos do meu estresse	3,52	1,357
10	Efeitos dos problemas pessoais sobre o desempenho no trabalho	4,48	- 0,781 + 0,52			
12	Estado de fadiga e execução de tarefas de trabalho	2,56	± 1,320			
11	Discordância do pessoal de manutenção	3,57	± 1,176	Assertividade	3,33	0,346
14	Comentários negativos sobre procedimentos e técnicas de outros membros da equipe	3,08	±1,389			

Fonte: Dados da pesquisa.

Em uma análise sumária a Tabela 13, observa-se que os itens 11, 12 e 14 do questionário GRM/QOT foram os que apresentaram maior divergência de opiniões dos respondentes da pesquisa, tendo em vista os valores do desvio padrão apresentados para estes itens estarem entre 1,2 e 1,3 na escala Likert. Ademais, os itens 1, 2, 3, 4 e 15 seguem sendo o segundo grupo que apresentou divergência de opiniões, tendo em vista que o desvio padrão no oscilou entorno de 1,0 na escala Likert. Os itens 5, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentaram valores de desvio padrão abaixo de 0,8, denotando uma maior similaridade de opiniões dos respondentes quanto as questões almejadas.

A primeira dimensão do GRM/QOT denominada confiança na supervisão e segurança, é composta pelos itens 1, 2, 3, 4 e 5 do questionário e foi a que apresentou a segunda maior média para as dimensões mensuradas, com o valor de 4,2 na escala Likert. Esse resultado reflete níveis elevados de confiança na supervisão e segurança dos militares do B Mnt Sup Av Ex, tendo em vista que a média para este fator está localizada no nível superior da escala Likert.

Os itens 1, 3 e 5 do GRM/QOT foram os que mais contribuíram para o elevado nível encontrado na dimensão de confiança na supervisão e segurança. O item 1 reflete elevados níveis de confiança no chefe/inspetor para os militares da unidade caso em estudo. O item 3 demonstra que os chefes imediatos do pessoal envolvido na pesquisa prezam pelo sigilo de informações confidenciais ou sensíveis. Já o item 5 demonstra que o pessoal envolvido na manutenção e reparo de aeronaves da unidade caso em estudo conhece os canais para retirada de dúvidas de segurança de voo.

Apesar dos itens 2 e 4 do GRM/QOT encontrarem-se abaixo de 4 na escala Likert, eles ainda possuem níveis próximos ao limiar superior desta escala. Sendo assim, o item 2 reflete a adoção e aceitação das sugestões relativas à segurança de voo pelo chefe imediato dos militares em estudo. Já o item 4 demonstra que as ideias dos mecânicos são consideradas pelos superiores hierárquicos para a tomada de decisão.

A segunda dimensão do GRM/QOT, denominada confiança e comunicação com companheiros de trabalho, é composta pelos itens 6, 7, 8, 9 e 15 do questionário, foi a que apresentou a maior média para as dimensões mensuradas, com valor de 4,66 na escala Likert. Esse resultado reflete elevados níveis de confiança e comunicação com companheiros de trabalho na unidade em estudo, é importante relevar de dada a descrição dos itens do constructo, esses níveis de confiança e comunicação se referem para companheiros de trabalho de um mesmo setor ou repartição da instituição.

Os itens 6, 7 e 9 foram os que mais contribuíram para o elevado nível encontrado na dimensão confiança e comunicação com companheiros de trabalho. O item 6 reflete que os militares da unidade em estudo apresentaram elevados níveis de valorização de ter a confiança dos companheiros de trabalho. O item 7 demonstra que há uma grande gama de respondentes que conhece e dá importância às reuniões de *briefing* e *debriefing* para execução de grandes tarefas de trabalho. O item 9 demonstra que os respondentes sabem que é importante que os profissionais de manutenção mantenham uma comunicação aberta, honesta e segura.

Apesar dos itens 8 e 15 encontrarem-se com valores um pouco abaixo dos apresentados nos outros itens da escala de confiança e comunicação com companheiros de trabalho, eles possuem níveis próximos ao limiar superior da escala Likert. Sendo assim, o item 8 reflete que os militares envolvidos no estudo valorizam as reuniões de início de expediente como uma forma para o gerenciamento eficaz da equipe. O item 15 por sua vez, demonstra que o pessoal envolvido na manutenção valoriza a coerência entre “o que é dito” e “o que é realizado”, esse fato se refere principalmente às cobranças relativas à segurança de voo, de forma que todos devem executar as ações determinadas favoráveis à manutenção da segurança, para que possam exigir o mesmo de seus companheiros de trabalho.

As dimensões efeitos do meu estresse e assertividade foram as que apresentaram menores índices se comparadas às outras duas dimensões em estudo. Os itens 10 e 12 compõem a dimensão de efeitos do meu estresse, é possível observar que o item responsável pela penalização deste fator é o item 12, que se refere ao estado de fadiga e execução de tarefas de trabalho. Esse item foi construído por meio de escala refletida com valor já alternado e processado para apresentação na Tabela 13. Disto posto, o valor de 2,56 médio da escala Likert encontrado para este item demonstra que boa parte dos respondentes da pesquisa mesmo estando fadigado desempenha suas tarefas de trabalho, colocando-se em posição prejudicial à segurança de voo.

A falha latente para segurança de voo encontrada no item 12 demonstra a efetividade do questionário GRM/QOT para identificação de fatores prejudiciais à segurança, sendo assim delimitar métodos a serem empregados no treinamento de MRM que atuem na área cognitiva e afetiva dos aprendizes. Na área cognitiva referente a adquirir o conhecimento necessário para identificar os indícios de fadiga, e na área afetiva de forma a desenvolver mecanismos que levem à mudança de atitude para o gerenciamento da fadiga, de forma a não assumir esse risco latente.

A dimensão assertividade foi a que apresentou o menor índice para o instrumento aplicado, sendo que o valor médio encontrado foi de 3,33 na escala Likert. Esse valor reflete níveis de assertividade que podem ser aprimorados, de forma que possam contribuir para elevar os níveis de prevenção de ocorrências aeronáuticas. Os dois itens que compõe essa escala foram construídos por meio de escala refletida, e seus valores foram alternados e processados para apresentação na Tabela 13

O item 14 foi o que apresentou valor médio mais baixo para esta escala, sendo o valor de 3,08. Esse item trata o fato do dever de evitar comentários negativos sobre os procedimentos e técnicas de outros companheiros de equipe, este fator afeta assertividade na maneira que não corrobora para a supressão de falhas no processo de manutenção de aeronaves, pois o simples comentário paralelo de um potencial risco visualizado não suprimirá o mesmo.

Para aprimorar o índice encontrado no item 14 é necessária uma abordagem instrucional que atue na área afetiva do conhecimento do instruendo, de forma que este possa desenvolver mecanismos que mudem sua atitude, de forma a adotar uma ação efetiva para eliminar ou minimizar potenciais riscos à segurança avistados.

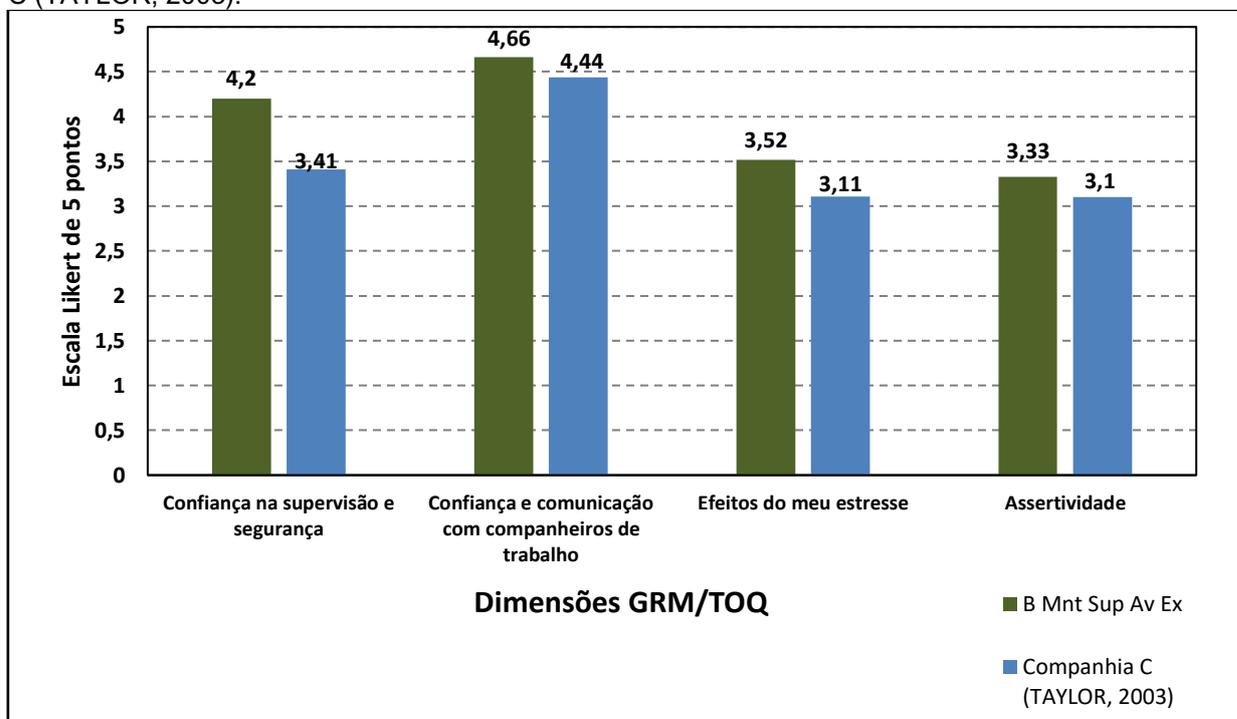
O item 11 por sua vez, abrange discordâncias desnecessárias do pessoal de manutenção, esse índice reflete que um posicionamento assertivo pode evitar conflitos desnecessários que podem acabar com desentendimentos entre companheiros de trabalho. Para aprimorar este índice, da mesma forma que o item 14, deve ser adotada uma abordagem instrucional que atue na área afetiva do instruindo, de forma que este possa adotar ações que evitem enfrentamentos desnecessários.

Para alicerçar a metodologia proposta e inferir dados comparativos ao mesmo questionário aplicado em uma unidade caso distinta, foram extraídos os índices para as dimensões definidas por Taylor (2003) em uma empresa americana de manutenção de aeronaves composta pelo público de gerentes, inspetores e mecânicos civis, ou seja, as funções desempenhadas por este público em relação ao reparo de aeronaves são as mesmas dos militares do B Mnt Sup Av Ex. Essa empresa foi denominada por Taylor (2003) como Companhia C, sendo assim construído o gráfico comparativo apresentado na Figura 11.

Observando-se o gráfico da Figura 11 é possível inferir que os valores médios obtidos para o B Mnt Sup Av Ex são superiores aos encontrados para a Companhia C de Taylor (2003). Observa-se que a maior diferença se encontra na escala de confiança

na supervisão e segurança, sendo que boa parte desta relação se deve a existência dos pressupostos de hierarquia presentes na organização militar em estudo.

Figura 11 – Gráfico comparativo da média de escores do GRM/QOT no B Mnt Sup Av Ex e na Companhia C (TAYLOR, 2003).



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa e Taylor (2003).

Observa-se ainda que apesar do limiar superior a Companhia C que o B Mnt Sup Av Ex se encontra, a tendência geral do gráfico é similar, sendo maiores níveis de média encontrados para as escalas confiança e comunicação com companheiros de trabalho e confiança na supervisão e segurança. E os menores níveis de média encontrados para as escalas de assertividade e efeitos do meu estresse.

Após a obtenção dos dados do GRM/QOT finalizam-se as fontes de dados dessa pesquisa e torna-se possível comparar os dados obtidos por meio de questionário com os dados da pesquisa qualitativa com estratégia de quantificação de Relatos de Prevenção.

O primeiro ponto comum abrangido pelos dois instrumentos foi a assertividade, no gráfico da Figura 10 é possível visualizar a incidência deste fator em 65,8% dos relatos de prevenção analisados, sendo que para o questionário de GRM/QOT foi também o fator que obteve menores índices, necessitando portando de abordagem específica no treinamento de MRM.

O segundo ponto comum envolvido tanto no GRM/QOT quanto na análise qualitativa com estratégia de quantificação de relatos de prevenção foi a comunicação. Sendo este fator identificado em 53,4% dos relatos de prevenção do B Mnt Sup Av Ex (Figura 10), já no GRM/QOT a confiança e comunicação com companheiros de trabalho apresentou um alto índice de média de 4,66 na escala Likert. Essa diferença se dá pois o GRM/QOT abrange a comunicação entre militares do mesmo setor, já as falhas de comunicação constatadas na análise qualitativa com estratégia de quantificação de RELPREV referem-se a falhas no processo de comunicação entre setores ou departamentos da unidade caso em estudo.

As falhas de comunicação entre setores devem receber atenção para o planejamento do treinamento de MRM, de forma que possam ser mitigadas. De acordo com Kanki (2019), uma das formas de minimização de conflitos de comunicação entre setores diferentes de operadores aéreos é a execução de treinamentos com a miscigenação de instrumentos entre setores, possibilitando o desenvolvimento de melhores relações de comunicação entre os aprendizes.

Outro ponto comum de análise abrangido no GRM/QOT e na análise de relatos de prevenção foi estresse e a fadiga, sendo que conforme observa-se na Figura 10, os mesmos foram os que obtiveram os menores índices de presença nos RELPREV, com valores de 17,8% para a presença o estresse e 15,1% para a presença da fadiga. Já no GRM/QOT esses fatores evidenciaram uma grande necessidade de aprimoramento de seus mecanismos de mitigação. Esse fato se dá pela dificuldade dos militares de reconhecerem seu estado de fadiga e aceitaram não executar suas tarefas quando estão fadigados, devendo este ser o ponto de ação instrucional. De forma que se possa desenvolver mecanismos de reconhecimento do estresse e da fadiga, bem como o desenvolvimento de atitudes favoráveis a mitigação de possíveis erros latentes induzidos por estes estados.

#### **4.4 Proposta de Desenho Instrucional para o Treinamento de MRM do B Mnt Sup Av Ex**

Adotando-se a perspectiva descrita por Pilatti (2006) na Figura 4 acerca do planejamento instrucional para um treinamento e de posse dos dados da avaliação de necessidades realizada por meio da análise documental do treinamento de MRM do CAVEx, análise qualitativa com estratégia de quantificação de relatos de prevenção do B

Mnt Sup Av Ex e aplicação de questionários, torna-se possível realizar o delineamento de um treinamento de MRM baseado nas dimensões da competência.

Conforme já descritas nas condições gerais de execução deste treinamento no Quadro 21 e determinação exposta no PPAA do COTer, a realização do treinamento passará a ser do B Mnt Sup Av Ex, em uma periodicidade semestral e com validade de 2 anos, sendo destinado a gerentes, inspetores e mecânicos. Para que seja possível manter um efetivo de 80% de militares capacitados com o treinamento, será necessário realizar turmas semestrais de compostas aproximadamente por 20 aprendizes (COTER, 2020).

Para a execução do desenho instrucional empregado o método descrito por Abbad *et al.* (2006), executando-se as seguintes etapas: redação de objetivos instrucionais, escolha da modalidade de entrega do treinamento, classificação de objetivos e sequência de conteúdos, seleção de procedimentos instrucionais e definição de critérios de avaliação de aprendizagem. Ao final destes procedimentos obteve-se o desenho instrucional completo do treinamento de MRM para o B Mnt Sup Av Ex, disposto no Quadro 26.

Desta forma, a primeira etapa de elaboração de objetivos instrucionais, presentes no Quadro 26, foi realizada baseando-se nas necessidades de aprimoramento previamente levantadas, conforme os resultados descritos nos itens 4.1, 4.2 e 4.3 desta dissertação. Esta etapa alicerçou-se no método de realização do planejamento instrucional descrito por Abbad *et al.* (2006) e Messias (2015).

Após esta etapa, foi realizada a escolha da modalidade de entrega do treinamento, optando-se pela modalidade presencial. A adoção desta modalidade de entrega corrobora com o que foi afirmado por Borges-Andrade *et al.* (2013), pois o treinamento presencial proporciona a maior interação entre os aprendizes, desenvolvendo capacidades além das delineadas no programa de instrução. Disto posto, essa modalidade se adequa as necessidades de melhor interação entre o pessoal de setores distintos, conforme exposto nos resultados na análise qualitativa com estratégia de quantização de relatos de prevenção.

A terceira etapa realizada de classificação de conteúdo foi fundamentada pelo procedimento descrito por Messias (2015) para estimular e facilitar as tarefas do aprendiz, baseando-se dimensões da competência a serem desenvolvidas, no nível e na Área do Conhecimento (AC) a ser abordada no treinamento alinhando-se com os objetivos instrucionais redigidos, sendo assim foram abordados temas recorrentes para

obtenção dos resultados esperados do treinamento. Ao final os assuntos e o conteúdo programático previsto foram organizados em unidades didáticas, conforme sua similaridade e baseado na estratégia de organização de treinamento descrita no Quadro 23 desta dissertação. Essa categorização foi realizada de maneira hierárquica de forma a favorecer os mecanismos de assimilação do conhecimento, adotando-se os preceitos descritos por Abbad *et al.* (2006).

Alinhada a definição do conteúdo e a modalidade de entrega presencial do treinamento, foi realizada a definição da Carga Horária (CH) total do treinamento, e a duração da instrução por assunto a ser desenvolvido no treinamento. A carga horária total definida para o treinamento foi a de 23 tempos de instrução de 45 minutos, sendo este realizado em três dias, alinhando-se com o formato utilizado no treinamento de MRM empregado no CAVEx. Essa configuração de treinamento se adequa com o disposto cientificamente por Kanki (2019) e Lima (2019), que descrevem treinamentos civis e militares de MRM com formatação total de carga horária similar.

A definição da carga horário do qualquer evento de aprendizagem faz parte do desenho instrucional, conforme descrito por Spudeit (2014) o tempo de instrução delimitado deve ser suficiente para abranger o conteúdo tratado e desenvolver as competências desejáveis do aprendiz. Não obstante, um estudo empírico desenvolvido por Buchweitz (2001) demonstrou que a concentração dos aprendizes é mais elevada em tempos de aula inferiores a uma hora.

Sendo assim, a definição da duração instrucional para intervalos de 45 minutos adequa-se e potencializa a capacidade de concentração dos aprendizes a serem envolvidos no treinamento (BUCHWEITZ, 2001). Segundo Puentes e Aquino (2088), a definição da carga horária adequada além de proporcionar a manutenção da concentração dos alunos está claramente ligada à obtenção de melhores resultados por parte destes.

A quarta etapa foi elaborada de forma a escolher os procedimentos e técnicas instrucionais mais adequados para desenvolver as competências a serem aprimoradas, sendo escolhidas as estratégias instrucionais mais adequadas presentes no Quadro 11, descrito por Meneses *et al.* (2010). Desta forma, foram selecionadas as aulas expositivas, o estudo de caso e a técnica de simulação como metodologia ativa aplicada através do *Line Oriented Flight* ou Treinamento Orientado da Linha de Manutenção.

A quinta etapa do planejamento instrucional realizada foi a definição de critérios de avaliação de aprendizagem, em que foi possível determinar a aplicação do

questionário GRM/QOT desenvolvido por Taylor (2003) para avaliar o efeito do treinamento sobre os aprendizes, sendo isto possível por meio da comparação das médias obtidas por dimensão do GRM/QOT pós-treinamento com os índices obtidos nesta dissertação. Sendo assim, possível mensurar o real efeito do treinamento sobre a população envolvida neste estudo. Para avaliar a adequação de conteúdos e técnicas de instrução, será realizada também uma discussão em grupo orientada com os aprendizes do treinamento, de forma que seja possível aprimorar os procedimentos utilizados.

No Quadro 26 observa-se que a primeira unidade didática delineada no planejamento instrucional realizado se refere aos fundamentos de fatores humanos, de forma que o aprendiz possa identificar a finalidade e a periodicidade do programa de treinamento, bem como reconhecer a importância deste. Para atingir este objetivo deve-se desenvolver a competência conhecimento, para área cognitiva de compreensão do aprendiz, essa classificação obtida de acordo com o método descrito por Abbad *et al.* (2006) e Messias (2015).

A unidade didática referente a erro humano, almeja que ao final desta, o aprendiz desenvolva a capacidade de identificar um erro ou falha no processo de manutenção, de reconhecer um ato inseguro e de identificar os elementos que compõe o *dirty dozen*. Sendo assim, de acordo com o descrito por Abbad *et al.* (2006) e Messias (2015), é necessário desenvolver a competência conhecimento, para área cognitiva de compreensão do aprendiz.

De acordo com o Quadro 26, a unidade didática de performance humana e ambiente de trabalho é a que possui maior carga horária, almejando desenvolver todas dimensões da competência do aprendiz, seja ela conhecimento, habilidade ou atitudes. Além de abranger os elementos do *dirty dozen* de maneira pormenorizada, essa unidade oferece técnicas para o aprimoramento de deficiências, como a distração, a falta de comunicação, o gerenciamento do estresse e da fadiga, o trabalho em equipe, e as técnicas de *feedback*.

Quadro 26 – Desenho Instrucional para o Treinamento de MRM no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (Continua)

UNIDADE DIDÁTICA	CH	ASSUNTO	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	OBJETIVO INSTRUCIONAL	PROCEDIMENTO INSTRUCIONAL	COMPETÊNCIA/ A.C./NÍVEL	
1- Fundamentos de Fatores Humanos	1	Apresentação do Programa	Cerimônia de abertura Finalidade e periodicidade do programa	Identificar a finalidade e periodicidade programada do treinamento	Aulas expositivas a partir de conteúdo previamente selecionado, com utilização de recursos audiovisuais e disponibilização de transparências em arquivo para os aprendizes.	Conhecimento/ Cognitiva/ Compreensão	
	1	Fatores Humanos em Ambiente de Manutenção	Histórico e conceituação: evolução dos programas de CRM para programas de MRM e TRM. Importância da Coleta e Armazenamento de dados O treinamento de MRM como ferramenta para retorno de investimento, redução de acidentes e afastamento de colaboradores.	Reconhecer a importância do emprego de programas de treinamento de MRM			
	1	Erro Humano: Fatores Individuais e Coletivos	Definição de falha e erro Atos inseguros	Identificar a um erro ou falha no processo de manutenção Reconhecer um ato inseguro			
2- Erro Humano	1	<i>Dirty Dozen</i>	Definição Acidentes com <i>dirty dozen</i> como Fator Contribuinte	Identificar quais são os elementos que compõe o <i>dirty dozen</i>			
	1		Histórico de Incidência dos elementos do <i>dirty dozen</i> nos Relatos de Prevenção da OM				
3- Performance Humana e Ambiente de Trabalho	1	Complacência, Assertividade e Tomada de Decisão	Características de atitudes complacentes	Identificar atitudes complacentes			Conhecimento/ Cognitiva /Análise Conhecimento/ Cognitiva /Conhecimento Conhecimento/ Cognitiva /Análise
			Riscos associados a atitudes complacentes	Analisar os riscos associados a atitudes complacentes			
			Assertividade	Conhecer o conceito de assertividade			
			Tomada de Decisão Acidentes ocasionados por falhas na tomada de decisão	Relacionar a assertividade com as tomadas diárias de decisão			

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados da pesquisa (2021).

Nota: A carga horário do treinamento é sinalizada pela sigla CH.

Quadro 26 - Desenho Instrucional para o Treinamento de MRM no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (Continuação)

UNIDADE DIDÁTICA	CH	ASSUNTO	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	OBJETIVO INSTRUCIONAL	PROCEDIMENTO INSTRUCIONAL	COMPETÊNCIA/ A.C./NÍVEL		
3- Performance Humana e Ambiente de Trabalho	1	Consciência Situacional	Origens e acidentes ocasionados pela falta de consciência	Reconhecer como a consciência situacional influencia a execução de tarefas de manutenção	Aulas expositivas a partir de conteúdo previamente selecionado, com utilização de recursos audiovisuais e disponibilização de transparências em arquivo para os aprendizes.	Conhecimento/ Cognitiva/ Compreensão		
			Distração: causadores e estratégias de enfrentamento (utilização de checklists, sinalização de trabalhos não concluídos e recheagem do trabalho por outro companheiro)	Reconhecer os causadores de distração atuais		Empregar estratégias para mitigar os efeitos de distrações	Conhecimento/ Cognitiva /Aplicação	
				Identificar as funções dos componentes de um diálogo ou processo de comunicação.			Selecionar o canal de comunicação adequado para as situações diárias do trabalho	Conhecimento/ Cognitiva/ Compreensão
	1	Comunicação	Canais de comunicação atuais (SPED, e-mail, whatsapp, escrita e verbal)	Modificar suas atitudes diárias mitigando os fatores estudados, de forma que desempenhe seu trabalho com segurança.		Estudo de caso a partir de acidentes aéreos previamente selecionados.		Atitude/Afetivo/ Resposta
			2	Acidente Aéreo 1			Fatores contribuintes para o acidente em estudo: Complacência, falta de assertividade, baixa consciência situacional, falhas na tomada de decisão e comunicação.	Reconhecer fatores estressores e causadores de fadiga física ou mental
	1	Gerenciamento do Estresse e da Fadiga				Definição de Estresse e Fadiga	Reconhecer os efeitos da pressão e excesso de carga de trabalho nas tarefas de manutenção	
					Pressão e excesso de carga de trabalho	Empregar as técnicas de mitigação dos causadores de estresse e fadiga.		
	1	Trabalho em Equipe	Técnicas para mitigar esses fatores (gerenciamento do sono, consumo de álcool)	Conhecer as formas trabalho em equipe que facilitam o esforço coletivo para resolução de problemas	Reconhecer os fatores emocionais próprios e de seus companheiros que influenciam as relações interpessoais			
			Formas de relações do trabalho	Empregar técnicas de resolução de conflitos, controle de emoções e automotivação.		Conhecimento/ Cognitiva/ Aplicação		
			Inteligência emocional					
			Resolução de Conflitos					

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados da pesquisa (2021).

Nota: A carga horário do treinamento é sinalizada pela sigla CH.

Quadro 26 - Desenho Instrucional para o Treinamento de MRM no Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (Conclusão)

UNIDADE DIDÁTICA	CH	ASSUNTO	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	OBJETIVO INSTRUCIONAL	PROCEDIMENTO INSTRUCIONAL	COMPETÊNCIA/ A.C./NÍVEL
3- Performance Humana e Ambiente de Trabalho	1	Técnicas de Feedback	Feedback no ambiente de trabalho	Reconhecer a função do <i>feedback</i> como ferramenta para aprimorar a habilidade dos mantenedores de aeronaves.	Aulas expositivas a partir de conteúdo previamente selecionado, com utilização de recursos audiovisuais e disponibilização de transparências em arquivo para os aprendizes.	Conhecimento/ Cognitiva/ Compreensão
			Canais de Comunicação para um feedback eficiente	Discutir as melhores maneiras de fornecer o <i>feedback</i> a um companheiro de trabalho		
	2	Acidente Aéreo 2	Fatores contribuintes para o acidente em estudo: Pressão, estresse, fadiga, falta de trabalho em equipe.	Modificar suas atitudes diárias mitigando os fatores estudados, de forma que desempenhe seu trabalho com segurança.	Estudo de caso a partir de acidentes aéreos previamente selecionados	Atitude/Afetivo/ Resposta
	4	<i>Line Oriented Maintenance Training</i> (LOMT)	Simulação de Situações rotineiras de execução de tarefas de manutenção, inspeção e gerenciamento.	Executar o processo de manutenção de aeronaves empregando barreiras que mitiguem a ocorrência dos elementos do <i>dirty dozen</i> .	Simulação de situações cotidianas pré-selecionadas representativas de operações de linha de manutenção.	Habilidade/ Psicomotor/ Execução
4- O Programa de Fatores Humanos da Organização	1	Relato de Prevenção de Acidentes (RELPREV) e Relato ao CENIPA para a Segurança de Voo (RCSV)	Importância, formas e locais de preenchimento	Identificar as funções, formas e locais de preenchimento dos Relatos de Prevenção de Acidentes	Aulas expositivas a partir de conteúdo previamente selecionado, com utilização de recursos audiovisuais e disponibilização de transparências em arquivo para os aprendizes.	Conhecimento/ Cognitiva /Compreensão
	1	Falta de Recursos e Conhecimentos	Modelos e sistemas para solicitação de recursos e capacitação técnica	Empregar os canais apropriados para solicitação de recursos e cursos de capacitação técnica.		Conhecimento/ Cognitiva /Aplicação
	1	Normas e Canal Técnico	Webtech, Diretivas Técnicas e Segurança de Voo	Empregar os canais apropriados para solicitação correção ou retirada de dúvidas sobre documentação técnica		
5- Encerramento	2	Avaliação do Treinamento	Questionário de avaliação	Aferir os níveis de mudança de atitude dos alunos após o treinamento	Aplicação do questionário GRM/QOT	Atitude/Afetivo
			<i>Feedback</i>	Levantar pontos positivos e de aprimoramento com os participantes do treinamento	Discussão em grupo orientada	
<b>Carga Horária Total (em tempos de instrução de 45 minutos)</b>	23					

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados da pesquisa (2021).

Nota: A carga horário do treinamento é sinalizada pela sigla CH.

Sendo os índices mais críticos identificados na análise de qualitativa de relatórios de prevenção e nos resultados da aferição do GRM/QOT, a assertividade e a comunicação são abordados na unidade didática de performance humana e ambiente de trabalho do Quadro 26. Almejando-se desenvolver o conhecimento dos aprendizes nos assuntos complacência, assertividade e tomada de decisão, aprimorando-se também a atitude do aprendiz no assunto que trata o estudo de caso do acidente aéreo 1, e por fim, desenvolver a habilidade de se assertivo e mitigar a complacência por meio da técnica do LOMT. Observa-se que esta abordagem favorece o desenvolvimento do domínio cognitivo, afetivo e psicomotor do aprendiz, condizendo com as competências totais a serem desenvolvidas, de forma que se possa abranger as características das taxonomias descritas por Messias (2015) e Abbad *et al.* (2006), presentes no Quadro 4 desta dissertação.

O assunto consciência situacional presente no Quadro 26, almeja combater a distração e falta de consciência dos profissionais de manutenção do B Mnt Sup Av Ex, sendo a falta de consciência o terceiro elemento do *dirty dozen* mais presente nos relatos de prevenção da unidade caso em estudo. De forma que após a obtenção do conhecimento sobre a temática, o aprendiz possa desenvolver melhores atitudes no estudo de caso do acidente aéreo 1 e aprimorar a habilidade de estar atento e consciente o trabalho a ser desempenhado na execução da técnica do LOMT, conforme a abrangência do emprego de metodologias ativas descrita por Filantro (2018).

A falta de comunicação entre setores da instituição em estudo foi o quinto elemento do *dirty dozen* mais presente na Figura 10, sendo este fator desenvolvido em um assunto específico para este tema para desenvolver o conhecimento do aprendiz. Sendo assim, abordado também a atitude de se comunicar efetivamente no estudo de caso do acidente aéreo 1, o emprego desta técnica corrobora com o que foi descrito por Costa (2020), em que o estudo de caso pode ser visto como um evento de aprendizagem derivado da simulação e da aprendizagem baseada em problemas, possibilitando alicerçar o conhecimento dos aprendizes amparada em situações reais de déficit de comunicação. Além disso, o desenvolvimento da habilidade de comunicar-se de maneira eficiente será aprimorada na execução da técnica do LOMT.

Sendo o segundo índice mais baixo obtido na análise do GRM/QOT, os efeitos do meu estresse serão aprimorados no assunto gerenciamento do estresse e da fadiga, de forma que o aprendiz desenvolva o conhecimento necessário para reconhecer e mitigar os efeitos desses fatores através de aulas expositivas. Para esta temática a exposição

oral empregada da forma descrita por Meneses *et al.* (2010), passa a ter papel principal para favorecer a criação de mecanismos de reconhecimento eficazes dos fatores degradantes abordados. Além disso, espera-se que o aprendiz desenvolva a competência da atitude referente a temática no estudo de caso do acidente aéreo 2, e que a habilidade de gerenciar a pressão, o estresse e a fadiga efetivamente seja aprimorada na prática do LOMT.

O trabalho em equipe também identificado na análise de relatos de prevenção receberá abordagem em assunto específico para desenvolver a competência do conhecimento, de forma que o aprendiz conheça as formas de trabalho em equipe, reconheça os fatores emocionais laborais envolvidos, e empregue técnicas para resolução de conflitos. O estudo de caso do acidente aéreo 2 almeja aprimorar a atitude dos aprendizes para favorecer o trabalho em equipe, e a prática do LOMT pretende aprimorar esta habilidade dos envolvidos no treinamento.

De acordo com Mello (2018) e Saldanha (2015), o uso do LOMT como forma de treinamento orientado de ambiente de manutenção favorece o emprego e observação de habilidades dos mantenedores de aeronaves, sendo possível identificar e corrigir vícios prejudiciais a segurança de voo. Sendo esta técnica elencada no desenho instrucional do Quadro 26 como a ferramenta responsável pelo desenvolvimento da área psicomotora do conhecimento dos alunos, alinhando-se assim a necessidade de aprimoramento de habilidades.

O assunto referente as técnicas de *feedback* pretende desenvolver a competência do conhecimento dos aprendizes, de forma que estes possam reconhecer a função desta ferramenta e discutir as melhores maneiras de empregá-la. O LOMT abordará esta temática para desenvolver a habilidade dos aprendizes dar e receber *feedback* nas situações de trabalho.

Por fim, a unidade didática acerca do programa de fatores humanos da organização, refere-se aos últimos fatores identificados na análise de relatos de prevenção da unidade caso em estudo, sendo estes normas, falta de recursos conhecimento. Almejando-se desenvolver o conhecimento dos aprendizes quanto o emprego de canais apropriados para retirada de dúvidas e correção de discrepâncias em normas técnicas, bem como a solicitação de recursos e capacitação técnica, além disso desenvolver a capacidade de identificar as funções, formas e locais de preenchimento de relatos de prevenção de acidentes.

Além da necessidade do aprimoramento do emprego de normas e a falta de recursos e conhecimento, essa unidade didática tem por enfoque complementar o desenvolvimento de capacidades de comunicação escrita dos aprendizes, dando-lhes o conhecimento dos canais apropriados para comunicação de discrepâncias, retirada de dúvidas e informações de situações de risco. Essa abordagem instrucional proposta por Messias (2015) permite atualizar o conhecimento dos componentes do processo de manutenção de aeronaves da unidade caso em estudo.

Diante do exposto no processo de delineamento do desenho instrucional do Quadro 26, observa-se que o planejamento instrucional de um treinamento baseado nas dimensões da competência abrange em sua totalidade deficiências identificadas na população estudada, de forma que o processo continuado de aferição de atitudes de favoráveis a segurança de voo torna-se um elemento necessário para que os resultados do treinamento possam ser satisfatórios.

Sendo assim, o instrumento GRM/QOT descrito por Taylor (2003) traduzido e adaptado culturalmente nesta dissertação satisfaz avaliação de atitudes dos mecânicos, inspetores e gerentes de manutenção de aeronaves. Alinhado a isto, a análise qualitativa com estratégia de quantização de relatos de prevenção, processualmente descrita por Mellema (2018) e Langley (1999), permite uma segunda fonte de informação para o cruzamento de dados, propiciando a identificação de lacunas complementares e facilitando a compreensão de problemas.

O procedimento de análise qualitativa de relatos de prevenção empregado de maneira correta alinhada com o procedimento descrito por Mellema (2018) e Langley (1999), pode ser visto como uma ferramenta a se implementar em todo o processo de análise de relatos de prevenção das Seções de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do CAVEx. Pois os dados continuados provenientes destas análises podem facilitar as tomadas de decisão dos escalões superiores acerca de práticas de segurança, execução de treinamento e designação de recursos a pontos críticos de segurança.

A análise documental do treinamento de MRM do CAVEx permitiu nortear as formas de emprego do treinamento militar, possibilitando o alinhamento com os procedimentos dispostos pela academia, conforme delimitado por Messias (2015) e Abbad *et al.* (2006). Ainda acerca desta análise, observou-se que os preceitos técnicos empregados no treinamento do CAVEx estão orientados conforme os formatos de treinamento utilizados no meio civil aeronáutico, dada a organização de assuntos

disposta de maneira similar a proposta por Kanki (2019), presente no Quadro 23 desta dissertação.

Ao final desta seção, observa-se que as etapas planejadas para coleta, análise de dados e elaboração de uma proposta de organização instrucional do treinamento de *Maintenance Resource Management* para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército discorreram e permitiram delinear metodologias continuadas de monitoramento e aperfeiçoamento do treinamento após implementando. Sendo assim, possível manter a análise qualitativa com estratégia de quantização como uma rotina e observação de pontos latentes para o risco aeronáutico, bem como utilizar a aplicação dos instrumentos adaptados nesta dissertação como ferramenta para diagnóstico e avaliação do estado geral da atitude dos componentes de organizações que operam e mantém aeronaves.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Pinheiro (2020) os trabalhos dos membros do grupo de pesquisa de Gestão Inovação e Segurança de Voo (GISV) da Universidade de Taubaté propiciam a integração entre ensino, pesquisa aplicada e a atividade institucional militar, na promoção do desenvolvimento regional do setor aéreo, especificamente, a aviação de asas rotativas.

O estudo de fatores humanos em ambiente de manutenção permite a interligação de diversas áreas de conhecimento e o aprimoramento da força terrestre no emprego de seus vetores aéreos. Desta forma, atingindo-se o objetivo principal desta dissertação, ou seja, propor a organização instrucional de um programa de treinamento de *Maintenance Resource Management* para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, baseado nas dimensões da aprendizagem e desenvolvimento de competências, torna-se possível ampliar os mecanismos de gestão de segurança de voo, além de fornecer parâmetros para tomadas de decisões nos escalões superiores da Av Ex.

Os resultados dessa dissertação foram coletados e analisados, em que, foi possível associar os conceitos desenvolvidos na revisão de literatura a caracterização de todas as fases de levantamento e tratamento de dados executados.

A primeira fase da coleta de dados descreveu o formato de treinamento de MRM realizada pelo Comando de Aviação do Exército por meio de análise documental. Nesse levantamento foi possível descrever a responsabilidade de execução, periodicidade, objetivos gerais e específicos, destinação, carga horária e as condições gerais do treinamento, como técnicas de ensino e assuntos ministrados. De posse desses dados, foi possível traçar um parêntese de pontos de aproveitamento e aprimoramento desse programa, de forma a nortear as condições de execução de um programa de treinamento específico para o B Mnt Sup Av Ex.

Ainda na primeira fase da coleta de dados, foi realizada a comparação da organização do treinamento de MRM realizado no CAVEx com o currículo recomendado pela ICAO e descrito por Kanki (2019). Dessa análise documental foi possível observar quais assuntos são relevantes para um treinamento no B Mnt Sup Av Ex, e quais podem ser substituídos por conteúdos mais relacionados a dinâmica da unidade caso em estudo.

A segunda fase da coleta de dados realizada foi a análise qualitativa com estratégia de quantificação de relatos de prevenção do B Mnt Sup Av Ex, esse procedimento permitiu elencar o grau de incidência dos elementos que compõe o *dirty dozen* nesses documentos, além disso foi possível traçar correlações entre as variáveis estudadas. Sendo assim obtidos itens que devem ser considerados para elaboração do planejamento instrucional do treinamento de MRM para a instituição em estudo.

A execução da técnica de análise qualitativa com estratégia de quantização de relatos de prevenção demonstrou que o procedimento descrito nessa dissertação pode ser executado também por profissionais certificados em segurança de voo. Desta forma, propõem-se a implementação deste procedimento de maneira continuada em todas as unidades da Aviação do Exército, de forma que se possa realizar o controle periódico da incidência dos elementos que compõe o *dirty dozen* nos relatos de prevenção relacionados a manutenção de aeronaves.

A terceira fase da análise dos dados obtidos com aplicação de questionários foi realizada, de modo que foi possível caracterizar a composição da amostra em estudo, descrever suas condições de trabalho e por fim dimensionar o estado da gestão de recursos de manutenção através de um questionário de atitudes autorrelatadas destinado a operadores técnicos de manutenção que demonstrou grau de confiabilidade e consistência interna satisfatório. Com a aplicação deste instrumento foi possível verificar que as principais dificuldades dos profissionais de manutenção da unidade caso em estudo relacionam-se a assertividade e ao reconhecimento do seu estado de estresse e fadiga. Sendo assim propostas estratégias instrucionais que mitiguem estes efeitos negativos sobre a população em estudo.

Além disso, a aplicação dos questionários permitiu realizar o comparativo entre os índices das dimensões da atitude em estudo obtido para o B Mnt Sup Av Ex e para uma companhia de aviação civil estudada pelo desenvolvedor do instrumento. De forma que se observou que a tendência geral de comportamento do gráfico similar, sendo que o B Mnt Sup Av Ex apresentou melhores índices de atitude, demonstrando um melhor estado da gestão de recursos de manutenção.

No processo de execução desta pesquisa foram encontradas dificuldades, principalmente à respeito da obtenção de dados referentes a treinamentos de segurança de voo previamente ministrados, como resultados de pesquisas aplicadas pós-treinamento, esse fato é identificado não somente na instituição em estudo, em diversas empresas civis a escrituração de programas de segurança e seus resultados costuma

ser um ponto de dificuldade para identificação de boas práticas e pontos de aprimoramento, conforme descrito por Lercel *et al.* (2011). Desta forma, recomenda-se a escrituração e armazenamento de todos os dados de delineamento, aplicação e resultados de treinamentos para segurança de voo.

Com os resultados aqui apresentados torna-se importante o papel de um programa de treinamento de *Maintenance Resource Management* para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército conforme o objetivo proposto nessa dissertação. Desta forma, a mentalidade de segurança de voo nas atividades de manutenção deverá estar presente em todos os níveis da instituição em estudo, contribuindo para a atuação pró ativa das Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do batalhão, a fim de determinar as necessidades de treinamento e fatores de risco relacionados a atividade de manutenção.

Como proposta para futuros trabalhos acerca do tema, sugere-se que seja realizado aprofundamento desta pesquisa com a implementação do treinamento planejado nesta dissertação para a aferição de resultados conforme descrito no processo de planejamento do desenho instrucional. Desta forma, será possível comparar os níveis de atitude obtidos após o treinamento, com os níveis obtidos nesta dissertação, permitindo-se aprimorar o treinamento com a realimentação destes dados.

## REFERÊNCIAS

AALIPOUR, M. **Human Factors Approach for Maintenance Improvement**. 2015. 132 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Operação e Manutenção). Luleå University of Technology. Suécia, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Diretório de Busca**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/@@busca?SearchableText=>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ABBAD, G. S.; BORGES-ANDRADE, J. E. Aprendizagem humana em organizações de trabalho. **Psicologia, organizações e trabalho no Brasil**, v. 2, p. 237-275, 2004.

ABBAD, G. S. ; ZERBINI, T.; CARVALHO, R. S. MENESES, P.P. Planejamento instrucional em TD&E. **Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas**. Porto Alegre: Artmed, p. 137-158, 2006.

ALMEIDA, Diogo; SANTOS, Marcos Aurélio Reis dos; COSTA, Antônio Fernando Branco. Aplicação do coeficiente alfa de *Cronbach* nos resultados de um questionário para validação de desempenho da saúde pública. *In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais Enegep*, São Carlos, 2010. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STO\\_131\\_840\\_16412.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_131_840_16412.pdf). Acesso em: 20 out. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS (ABEAR). **Aéreas brasileiras transportam 104,4 milhões de passageiros em 2019**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.abear.com.br/imprensa/agencia-abear/noticias/aereas-brasileiras-transportaram-1044-milhoes-de-passageiros-em-2019/>. Acesso em: 20 out. 2020.

AGRANONIK, Marilyn; HIRAKATA, Vânia Naomi. Cálculo de tamanho de amostra: proporções. **Clinical & Biomedical Research**, v. 31, n. 3, 2011.

AGUIAR, Bernardo; CORREIA, Walter; CAMPOS, Fábio. Uso da escala likert na análise de jogos. **Salvador: SBC-Proceedings of SBGames Anais**, v. 7, 2011.

AIR TRANSPORT ASSOCIATION (ATA). **SPEC 113: Maintenance Human Factors Program Guidelines**. Washington D.C., 2002. Disponível em: [https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance\\_hf/library/documents/media/support\\_documentation/ata\\_spec\\_113\\_hf\\_guidelines.pdf](https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/library/documents/media/support_documentation/ata_spec_113_hf_guidelines.pdf). Acesso: em 25 out. 2019.

ALVES, Ricardo Cavalcanti *et al.* **Análise empírica sobre a gestão e a avaliação de marcas em empresas brasileiras**. 2011. Dissertação (Mestrado em Controladoria Empresarial). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

ASUERO, A. Garcia; SAYAGO, Ana; GONZALEZ, A. G. The correlation coefficient: An overview. **Critical reviews in analytical chemistry**, v. 36, n. 1, p. 41-59, 2006

AUBERT, Francis. A tradução literal: impossibilidade, inadequação ou meta. Ilha do Desterro. ***A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies***, n. 25/26, p. 185-192, 1991.

BATALHÃO DE MANUTENÇÃO E SUPRIMENTO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (B MNT SUP AVEX). **Relatos de Prevenção de Acidentes de 2019**. Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Taubaté, 2020.

BORGES-ANDRADE, J. E., ABBAD, G. S., MOURÃO, L. Modelos de avaliação e aplicação em TD&E. In G. Abbad, L. Mourão, P. P. M. Meneses, T. Zerbini, J. E. Borges-Andrade & R. Vilas-Boas (Orgs.), **Medidas de avaliação em treinamento, desenvolvimento e educação: Fundamentos para gestão de pessoas** (pp. 20-35). Porto Alegre: Artmed, 2013.

BORGES-ANDRADE, J. E.; SAMPAIO, N. S. P. Aprendizagem e Desenho do Trabalho. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 19, n. 4, p. 859-866, 2019.

BRANDÃO, Hugo Pena. **Aprendizagem, contexto, competência e desempenho: um estudo multinível**. 2009.

BRANDÃO, H. P.; ANDRADE, J. E. B.; GUIMARÃES, T. A. Desempenho organizacional e suas relações com competências gerenciais, suporte organizacional e treinamento. **Revista de Administração**, v. 47, n. 4, p. 523-539, 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **MCA 3-6: Manual de Investigação do SIPAER**. Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **ICA 3-2: Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Aviação Civil Brasileira**. Brasília, 2008.

\_\_\_\_\_. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **ICA 3-7: Programa de Reporte Voluntário para a Segurança de Voo**. Brasília, 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 9540, de 25 de outubro de 2018. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, DF, 26 out. 2018. Seção 1, p. 2.

BRUCHEZ, Adriane *et al.* Análise da utilização do estudo de caso qualitativo e triangulação na *Brazilian Business Review*. **Revista ESPACIOS**, v. 37, nº 05, 2016.

BUCHWEITZ, Bernardo. Aprendizagem significativa: ideias de estudantes concluintes de curso superior. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 133-141, 2016.

CHAVES, Fernanda Figueredo. Tradução, adaptação e validação de instrumentos para as práticas educativas na condição crônica do Diabetes Mellitus. 2016.

CIVIL AVIATION AUTHORITY(CAA). **CAP 716: Aviation Maintenance Human Factors**. Inglaterra, 2003. Disponível em:

<http://publicapps.caa.co.uk/modalapplication.aspx?catid=1&pagetype=65&appid=11&mode=detail&id=275>. Acesso: em 25 out. 2019.

\_\_\_\_\_  
**CAP 718: Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection.** Inglaterra, 2002. Disponível em:  
<http://publicapps.caa.co.uk/modalapplication.aspx?catid=1&pagetype=65&appid=11&mode=detail&id=287>. Acesso: em 15 jun. 2019.

\_\_\_\_\_  
**CAP 720: Flight Crew Training – Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT).** Inglaterra, 2002. Disponível em:  
<http://publicapps.caa.co.uk/modalapplication.aspx?appid=11&mode=detail&id=664>. Acesso: em 25 ago. 2020.

CARTHEY, J. *Creating Safety II in the operating theatre: The Durable Dozen!*. **Journal of perioperative practice**, v.29, p. 210-215, 2018.

CHAMON, Edna Maria Querido De Oliveira. **Gestão integrada de organizações.** Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

CHIU, M. C.; HSIEH, M. C. *Latent human error analysis and efficient Improvement strategies by fuzzy TOPSIS in aviation maintenance tasks.* **Applied ergonomics**, v. 54, p. 136-147, 2016.

COMANDO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (CAVEX). **Histórico.** Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.cavex.eb.mil.br/index.php/historico>. Acesso em: 20 abr. 2020.

\_\_\_\_\_  
**Ordem de Instrução 001.20: Estágio Setorial de Maintenance Resource Management.** Taubaté, 2020. 33 p.

\_\_\_\_\_  
**Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos para o Ano de 2020.** Taubaté, 2020. 6 p.

COMENTTO. Calculadora Amostral. São José dos Campos, 2020. Disponível em: <https://comentto.com/calculadora-amostal/>. Acesso em: 20 fev. 20

COMPLACÊNCIA. **Dicionário online dicio**, 18 jun. 2019. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/complacencia/>. Acesso em 21 jun. 2019.

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES (COTER) **Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos para o Ano de 2020.** Brasília, 2020. 26 p.

CONDE, João Miguel Ribeiro. **Maintenance Resource Management (MRM).** 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa, 2007.

COSTA, C. G.; BRITO, L. Aprendizagem no trabalho: uma análise da percepção de gestores públicos. **Holos**, v. 2, p. 393-408, 2017.

COSTA, G. M. C. **Metodologias Ativas: Métodos e Práticas para o Século XXI**. 1ª. Ed. Quirinópolis: Editora IGM, 2020. 642p.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DEPARTAMENTO GERAL DE PESSOAL (DGP). **Ações e Projetos**. Brasília, 2019. Disponível em: [http://www.dgp.eb.mil.br/images/img\\_institucional/pdf/acoes\\_e\\_programas.pdf](http://www.dgp.eb.mil.br/images/img_institucional/pdf/acoes_e_programas.pdf). Acesso em: 25 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. **Quadro de Pessoal Aviação do Exército – Acesso Restrito**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.dgp.eb.mil.br/>. Acesso em: 26 jun. 2019.

DURAND, T. *Forms of incompetence*. In: **Proceedings Fourth International Conference on Competence-Based Management**. Oslo: Norwegian School of Management. 1998.

DUTRA, J. S. **Administração de Carreiras: Uma proposta para repensar a gestão de pessoas**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

\_\_\_\_\_. **Carreiras paralelas: uma proposta de revisão da administração de carreiras**. *Revista de Administração*, v. 27, n. 4, p. 65-73, 1992.

EXÉRCITO BRASILEIRO (EB). **Aviação do Exército no 7 de setembro**. Brasília, 2019. Disponível em: [https://www.eb.mil.br/operacao-acolhida/noticias/-/asset\\_publisher/FB2z0y6rFLpC/content/aviacao-do-exercito-no-7-de-setembro/8357041](https://www.eb.mil.br/operacao-acolhida/noticias/-/asset_publisher/FB2z0y6rFLpC/content/aviacao-do-exercito-no-7-de-setembro/8357041). Acesso em: 02 jul. 2019.

\_\_\_\_\_. **Plano de Carreira dos Graduados**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.eb.mil.br/documents/10138/7932041/plano+de+carreira+graduados+gu+bsb+-+19+set+17.pdf/087795e2-d529-1651-8303-f13858c66fa4>. Acesso em: 10 jul. 2019.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. 2009.

Federal Aviation Administration (FAA). **Avoid the dirty dozen: 12 common causes of human factors errors**. Washington, 2012. Disponível em: <https://www.faasafety.gov/files/gslac/library/documents/2012/Nov/71574/DirtyDozenWeb3.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTI, Carolina Costa. **Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. Saraiva Educação SA, 2018.

FIELD, Andy. **Descobrimo a Estatística Usando o SPSS-5**. Penso Editora, 2009.

FLEURY, M.T.L.; FLEURY, A.. **Construindo o conceito de competência**. *Revista de administração contemporânea*, v. 5, n. SPE, p. 183-196, 2001.

FORTES, Clarisse Pereira Dias Drumond; ARAÚJO, Alexandra Pruffer de Queiroz Campos. *Check list* para tradução e Adaptação Transcultural de questionários em saúde. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 27, n. 2, p. 202-209, 2019.

FRANÇA, J. E.M.; SANTOS, I.A.J.L. S. Fatores Humanos e Gestão de Riscos Offshore. In: **Rio Oil & Gas Expo and Conference**. 2014.

FUZARO, Paulo Alexandre. **Gestores de Manutenção de Aeronaves da Aviação do Exército: nível de estresse ocupacional, fadiga humana e estratégias de enfrentamento**. 2020. 166f. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) - Universidade de Taubaté, Unitau, 2020.

GOLDSTEIN, I. L. (1991). *Training in work organizations*. In *Dunnette and Hough Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (2nd ed., pp.507-619). Califórnia: *Consulting Psychology Press*.

GOOGLE, INC. **Google Maps – Comando de Aviação do Exército**. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/CAVEx+-Comando+de+Avia%C3%A7%C3%A3o+do+Ex%C3%A9rcito/@-23.0403995,-45.5205416,1311m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94ccf955d503f861:0x766219d07161c3ab!8m2!3d-23.044709!4d-45.5266678>. Acesso em 04 ago. 2020.

GRAZIANO, A.; TEIXEIRA, A. P.; SOARES, C. Guedes. *Classification of human errors in grounding and collision accidents using the tracer taxonomy*. **Safety science**, v. 86, p. 245-257, 2016.

GREGORICH, Steven E.; HELMREICH, Robert L.; WILHELM, John A. *The structure of cockpit management attitudes*. **Journal of Applied Psychology**, v. 75, n. 6, p. 682, 1990.

GUILLEMIN, Francis; BOMBARDIER, Claire; BEATON, Dorcas. *Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measures: literature review and proposed guidelines*. **Journal of clinical epidemiology**, v. 46, n. 12, p. 1417-1432, 1993.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-209, 2006.

HAIR, Joseph F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

HINRICHS, John R. Personnel training. **Handbook of industrial and organizational psychology**, v. 2, n. 8, p. 829-860, 1976.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. Editora Blucher, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto dos Municípios. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 5 mai. 2020.

KANKI, Barbara G.; ANCA, José; CHIDESTER, Thomas R. (Ed.). **Crew resource management**. Academic Press, 2019.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. Metodologia da pesquisa: um guia prático. 2010.

KRIPKA, Rosana; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa Lara. Pesquisa documental: considerações sobre conceitos e características na pesquisa qualitativa. **CIAIQ2015**, v. 2, 2015.

LANGLEY, Ann. *Strategies for theorizing from process data*. **Academy of Management review**, v. 24, n. 4, p. 691-710, 1999.

LERCEL, Damon *et al.* *Aviation safety management systems return on investment study*. **Center for Aviation Safety Research, Saint Louis University: Parks College of Engineering, Aviation and Technology**, 2011.

LIMA, Rafael Nogueira. **Estudo de caso de Maintenance Resource Management (MRM) simplificado aplicado em organizações aeronáuticas de Fortaleza**. 2019. 116f. Dissertação de Mestrado Profissional em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada – Programa de Pós-graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

MAGER, R. F. **A formulação de objetivos de ensino**. Porto Alegre: Globo, 1976.

MARCHEZINI-CUNHA, Vívian; TOURINHO, Emmanuel Zagury. Assertividade e autocontrole: Interpretação analítico-comportamental. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 26, n. 2, p. 295-304, 2010.

MARQUES, Emanuely de Arruda. **Uma discussão sobre os modelos que incorporam erro humano na realização da manutenção**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

MELLEMA, Greg M. *Application of Dupont's Dirty Dozen Framework to Commercial Aviation Maintenance Incidents*. 2018.

MELLO, Leandro da **Silva**. **A utilização do treinamento LOFT no programa CRM para elevação dos níveis de segurança de voo da Aviação do Exército**. 2018.

MENESES, P. P. M.; ZERBINI, T.; ABBAD, G. S. **Manual de treinamento organizacional**. Artmed Editora, 2010.

MESSIAS, Melissa. **Construção coletiva de programas educativos: potencialidade para consecução da educação permanente em saúde**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MINISTÉRIO DA DEFESA – EXÉRCITO BRASILEIRO (MD-EB). **Remuneração dos militares das Forças Armadas no Brasil e no exterior**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/ministerio-da-defesa/2-uncategorised/8534-remuneracao-dos-militares-das-forcas-armadas-no-brasil-e-no-externo>. Acesso em: 16 jul. 2019.

NADLER, L. *The handbook of human resources development*. New York: Wiley, 1984.

NASSER, S. H.. **Relatório da CIA – A nova era – Previsões até 2035**. São Paulo, 2019.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (NTSB). **Preliminary Aviation Statistics 2017**. Washington DC, 2018. Disponível em: [https://www.ntsb.gov/investigations/data/Pages/Data\\_Stats.aspx](https://www.ntsb.gov/investigations/data/Pages/Data_Stats.aspx). Acesso em: 16 jul. 2019.

NEIRA, Marcos Garcia. Incoerências e inconsistências da BNCC de Educação Física. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 40, n. 3, p. 215-223, 2018.

NETO, João Batista. **Condições de Trabalho e Fadiga dos mecânicos de voo e manutenção da aviação do Exército Brasileiro**. 2020. 168f. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) - Universidade de Taubaté, Unitau, 2020.

NUNES, Simone Costa. O ensino em administração: análise à luz da abordagem das competências. **Revista de Ciências da Administração**, v. 12, n. 28, p. 198-223, 2010.

OLIVEIRA, E. A. A. Q. Desenvolvimento regional: contribuições para o Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. Taubaté, SP, v. 11 n.3, p 1-3, set-dez. 2015. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1962/461>. Acesso em 25 ago. 2020.

OLIVEIRA, E. P.; LIMA, M. C. S. Avaliação da efetividade das ações de capacitação do setor público federal: um estudo entre servidores de um Instituto Federal de Ensino. **Revista Opara**, v. 8, n. 2, p. 121-135, 2018.

PATAKAR, Manoj S.; TAYLOR, James C. *MRM training, evaluation, and safety management*. **The International Journal of Aviation Psychology**, v.18, n. 1, p. 61-71, 2008.

PARTNERSHIP TO ENHANCE GENERAL AVIATION SAFETY, ACCESSIBILITY AND SUSTAINABILITY (PEGASAS). **Overview of PEGASAS**. West Lafayette, 2019. Disponível em: <https://www.pegasas.aero/>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PESTALOZZI, Johann Heinrich. **My investigations into the course of nature in the development of the human race by the authors Lienhard and Gertrud**. Gessner, 1797.

PILATI, Ronaldo. História e importância de TD&E. **Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho: Fundamentos para a gestão de pessoas**, p. 159-176, 2006.

PINHEIRO, Wellington Guaraciaba. **Óculos de Visão Noturna: um estudo da influência da fadiga humana no voo noturno da Aviação do Exército**. 2020. 248 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté, Unitau, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

PUNTES, Roberto Valdés; AQUINO, Orlando Fernández. A aula universitária: resultados de um estudo empírico sobre o gerenciamento do tempo. **Linhas Críticas**, v. 14, n. 26, p. 111-129, 2008.

REASON, J. **Human Error**. Cambridge university press, 1990.

RIBAUE, Albertina Celeste. Análise da implementação da metodologia de ensino baseado em competências na formação de profissionais nas instituições do ensino superior em Moçambique. **Revista Eletrônica de Investigação e Desenvolvimento**, v. 1, n. 7, 2017.

RUTHES, Rosa Maria; CUNHA, Isabel Cristina Kowal Olm. Entendendo as competências para aplicação na enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 61, n. 1, p. 109-112, 2008.

SALDANHA, Maria Christine Werba *et al.* **A ergonomia na concepção de uma plataforma LOFT – Line Oriented Flight Training – em uma Companhia Aérea Brasileira. Porto Alegre, 2005**. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2005\\_enegep0405\\_1830.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2005_enegep0405_1830.pdf). Acesso em: 25 ago. 2020.

SANTOS, L. C. B.; ALMEIDA, C. A.; FARIAS, J. L.; *et al.* **Aviões - Sumário Estatístico 2008-2017**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2018.

\_\_\_\_\_ **Helicópteros - Sumário Estatístico 2008-2017**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). Brasília. 2018.

SEÇÃO DE PAGAMENTO DE PESSOAL DA BASE DE AVIAÇÃO DE TAUBATÉ (SPP/BAvT). **Recursos Destinados à Folha de Pagamento da Aviação do Exército**. Taubaté, 2020.

SILVA, Jefferson de Alcântara. **Estudo comparativo dos modelos de carreira proteana e carreira sem fronteiras por meio da escala de atitudes. 2009. 100 f.** 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2009.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SOUZA, Fernanda Evelin Camarço; DE SOUZA, Amilton Barreira. O processo educativo envolvido na implantação do *Corporate Resource Management* na Gol Linhas Aéreas Inteligentes. **Revista Conexão SIPAER**, v. 6, n. 1, p. 29-34, 2015.

SPUDEIT, DANIELA. **Elaboração do plano de ensino e do plano de aula.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

TAYLOR, James C. **Evaluating the effects of maintenance resource management (MRM) interventions in airline safety.** 1998.

\_\_\_\_\_. *Reliability and validity of the maintenance resources management/technical operations questionnaire.* **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 26, n. 2, p. 217-230, 2000.

\_\_\_\_\_; ROBERTSON, M. M. **The effects of Crew Resource Management (CRM) training in airline maintenance: Results following three year's experience.** Washington D.C., 1995. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/citations/19950022255>. Acesso em: 25 ago. 2020.

\_\_\_\_\_; THOMAS III, Robert L. *Toward measuring safety culture in aviation maintenance: The structure of trust and professionalism.* **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 13, n. 4, p. 321-343, 2003.

THEOBALD, Roberto; LIMA, Gilson Brito Alves. A excelência em gestão de SMS: Uma abordagem orientada para os fatores humanos. **Sistemas & Gestão**, v. 2, n. 1, p. 50-64, 2007.

TRACTENBERG, Régis. **O design instrucional e suas etapas.** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: [https://www.livredocencia.com/home/design-instrucional/#:~:text=O%20Design%20Instrucional%2C%20ou%20DI,Smith%20e%20Ragan%2C%201999\).](https://www.livredocencia.com/home/design-instrucional/#:~:text=O%20Design%20Instrucional%2C%20ou%20DI,Smith%20e%20Ragan%2C%201999).). Acesso em: 13 ago. 2020.

VARGAS, Miramar Ramos Maia; ABBAD, Gardênia da Silva. Bases conceituais em treinamento, desenvolvimento e educação—TD&E. **Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas.** Porto Alegre: Artmed, p. 137-158, 2006.

VASCONCELOS, Suleima Pedroza. **Avaliação da capacidade para o trabalho e fadiga entre trabalhadores de enfermagem em um hospital de urgência e emergência na Amazônia Ocidental.** 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2009.

VIEIRA, Edson Trajano; DOS SANTOS, Moacir José. Desenvolvimento econômico regional—uma revisão histórica e teórica. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 8, n. 2, 2012.

WASSON, Barbara. *Instructional planning and contemporary theories of learning: Is this a self-contradiction.* In: **Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education**, p. 23-30. Coribri Lisbon, 1996.

WEXLEY, Kenneth N. Personnel training. **Annual review of psychology**, v. 35, n. 1, p. 519-551, 1984.

WIENER, Earl L.; KANKI, Barbara G.; HELMREICH, Robert L. (Ed.). **Crew resource management**. Academic Press, 2010.

YILMAZ, A. K. *et al.* **Risk matrix approach to human factors in aircraft maintenance organization**. **ATINER's Conference Paper Series MGT2018-2560**, 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Artmed, 2018.

## ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Esta pesquisa está sendo realizada pelo Sr. Rodrigo Miguel dos Santos, aluno do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Taubaté (PPGA/UNITAU), como dissertação, sendo orientada e supervisionada pelos professores Doutora Marilsa de Sá Rodrigues e Doutor José Luís Gomes da Silva.

Seguindo preceitos éticos, informamos que pela natureza da pesquisa, a participação desta organização não acarretará quaisquer danos à mesma. A seguir, damos as informações gerais sobre esta pesquisa, reafirmando que qualquer outra informação poderá ser fornecida a qualquer momento, pelo aluno pesquisador ou pelo professor responsável. O nome da organização será preservado e não constará identificação da organização no documento final da pesquisa.

**TEMA DA PESQUISA:** MAINTENANCE RESOURCE MANAGEMENT: ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE TREINAMENTO INTEGRADO PARA O BATALHÃO DE MANUTENÇÃO E SUPRIMENTO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO.

**OBJETIVO:** Realizar o levantamento de necessidades e desenvolver uma proposta de treinamento integrado de Maintenance Resource Management para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

**PROCEDIMENTO:** Procedimento de coleta de dados diz respeito à aplicação de questionários individuais em aeronavegantes do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, o uso de documentos internos de manutenção e segurança de voo da Aviação do Exército.

**SUA PARTICIPAÇÃO:** Realizar a aplicação dos questionários, obtenção da análise de documentos internos de manutenção e segurança de voo, análise dos dados e dissertação contendo os resultados e conclusões alcançados.

Após a conclusão da pesquisa, uma dissertação, contendo todos os dados e conclusões estará à disposição na Biblioteca do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Taubaté (PPGA/UNITAU).

Contato do Pesquisador: (12) 98175-7036 / eng.rodrigomiguel@gmail.com

Contato dos Orientadores: (12) 98111-1038 / marilsarodrigues@outlook.com  
(12) 99783-6598 / prof.jluis60@gmail.com

Agradecemos sua autorização, enfatizando que a mesma em muito contribuirá para a construção de um conhecimento atual nesta área.

Taubaté, SP, 28 de abril de 2020.

  
\_\_\_\_\_  
**Professora Doutora Marilsa de Sá Rodrigues – Orientadora**  
R.G. 5.440.420-4 / C.P.F. 738.469.708-59

  
\_\_\_\_\_  
**Professor Doutor José Luís Gomes da Silva – Orientador**  
R.G. 4.885.626-3/ C.P.F. 000.606.978-90

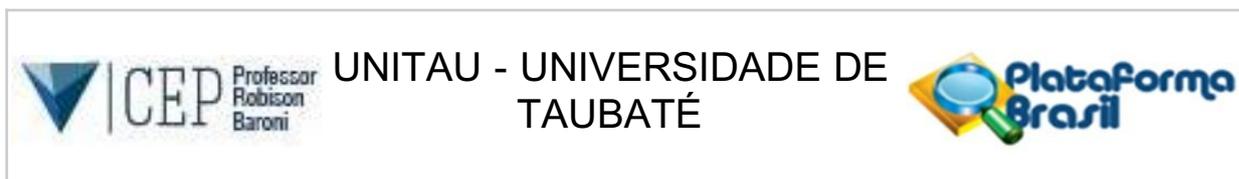
  
\_\_\_\_\_  
**Rodrigo Miguel dos Santos – Pesquisador Responsável**  
Idt. Mil. 022.104.724-4 / C.P.F. 365.454.058-96

Tendo ciência das informações contidas neste Termo de Consentimento, eu Marcelo Ricardo Ciolette, portador da Idt. Mil. 019.315.663-5 e C.P.F. 981.070.977-34, Chefe do Estado-Maior do Comando de Aviação do Exército, autorizo a aplicação dos questionários no Comando de Aviação do Exército.

Taubaté, SP, 28 de abril de 2020.

  
\_\_\_\_\_  
**Marcelo Ricardo Ciolette – Coronel**  
Chefe do Estado-Maior do Comando de Aviação do Exército

## ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** MAINTENANCE RESOURCE MANAGEMENT: Elaboração de uma Proposta de Treinamento Integrado para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

**Pesquisador:** RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 32408520.6.0000.5501

**Instituição Proponente:** Universidade de Taubaté

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.074.916

**Apresentação do Projeto:**

Apresentação clara e objetiva.

**Objetivo da Pesquisa:**

Levantar necessidades e desenvolver uma proposta de treinamento integrado para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos são mínimos; apenas cansaço ao responder o questionário.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O trabalho é relevante e poderá contribuir para o aprimoramento dos níveis de segurança do setor.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

De acordo com o previsto.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A pesquisa é relevante e deve ser realizada. DO ponto de vista da CEP, salvo melhor juízo dos colegas, não vejo impedimentos a sua realização.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté, em reunião realizada no dia 05/06/2020, e no uso das competências definidas na Resolução CNS/MS 510/16, considerou o Projeto de Pesquisa: APROVADO.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1552893.pdf	08/05/2020 22:49:20		Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	08/05/2020 22:24:26	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	08/05/2020 22:24:14	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Outros	Questionario_de_Operacoes_Tecnicas_de_Gerenciamento_de_Recursos_de_Manutencao.docx	08/05/2020 22:23:34	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Outros	Questionario_de_Condicoes_de_Trabalho.docx	08/05/2020 22:23:20	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Outros	Questionario_Perfil_Sociodemografico.docx	08/05/2020 22:22:57	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_Institucional_Assinada.pdf	08/05/2020 22:16:55	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Compromisso_do_Pesquisador_Responsavel.pdf	08/05/2020 22:16:09	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido.pdf	08/05/2020 22:15:45	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa.docx	08/05/2020 22:14:01	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Assinada.pdf	08/05/2020 21:59:23	RODRIGO MIGUEL DOS SANTOS	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

TAUBATE, 08 de Junho de 2020

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**Wendry Maria Paixão Pereira (Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 210

**Bairro:** Centro

**CEP:** 12.020-040

**UF:** SP

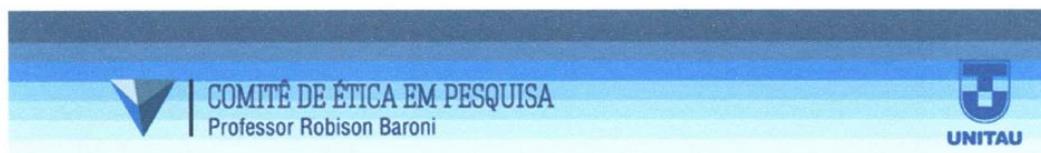
**Município:** TAUBATE

**Telefone** (12)3635-

**Fax:** (12)3635-1233

**E-mail:** cep@unitau.br

## ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**PESQUISA: MAINTENANCE RESOURCE MANAGEMENT - Elaboração de uma proposta de treinamento integrado para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.**

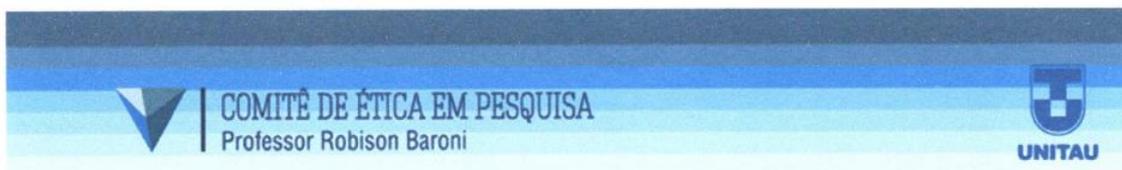
**1. Natureza da pesquisa:** Você é convidado a participar desta pesquisa, que tem como objetivo realizar o levantamento de necessidades e desenvolver uma proposta de treinamento integrado de Maintenance Resource Management para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

**2. Participantes da pesquisa:** Militares aeronavegantes que atuam em áreas relacionadas a manutenção de aeronaves, integrantes do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, sediado em Taubaté-SP.

**3. Envolvimento na pesquisa:** Ao se integrar neste estudo você deve participar de um procedimento para a coleta de dados que será conduzido por Rodrigo Miguel dos Santos, aluno do curso de Pós-Graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté. O procedimento consiste nas seguintes etapas: Você deverá responder 3 (três) questionários por meio de escalas a partir das devidas instruções. Você terá tempo livre para responder o solicitado e eventuais dúvidas serão esclarecidas no momento da aplicação. É previsto um único contato com cada participante, que deve durar aproximadamente 50 minutos, entretanto, caso o participante se sinta cansado e assim desejar, a coleta de dados poderá ser dividida em dois encontros. Você tem a liberdade de recusar a sua participação, sem qualquer prejuízo para você. Solicitamos sua colaboração garantindo assim o melhor resultado para a pesquisa. Sempre que quiser você poderá pedir mais informações sobre a pesquisa entrando em contato com os orientadores Profa. Dra. Marilsa de Sá Rodrigues através do telefone (12) 98111-1038 (inclusive ligações a cobrar) e Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva através do telefone (12) 99783-6598 (inclusive ligações a cobrar), ou com o Pesquisador responsável Rodrigo Miguel dos Santos, por meio do telefone (12) 98175-7036 (inclusive ligações a cobrar).

**4. Riscos:** A pesquisa apresenta risco mínimo. O possível risco que a pesquisa poderá causar é que o entrevistado se sinta desconfortável emocionalmente, inseguro ou não deseje fornecer alguma informação pessoal solicitada pelo pesquisador. Com vistas em prevenir possíveis riscos gerados pela presente pesquisa ficam-lhe garantidos os direitos de anonimato, de abandonar a pesquisa a qualquer momento, de deixar de responder qualquer pergunta que julgue por bem assim proceder, bem como solicitar para que os dados fornecidos durante a coleta não sejam utilizados. Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme a Resolução n. 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Os procedimentos utilizados não oferecem riscos à sua dignidade.

*Rodrigo*  
*mmh*



**5. Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os dados serão identificados com um código, e não com o nome. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste trabalho. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

**6. Benefícios:** Os benefícios aos participantes e à comunidade acadêmica serão a obtenção de maiores informações e conhecimentos sobre o treinamento integrado de Maintenance Resource Management como uma estratégia para mitigar ocorrências aeronáuticas. Cabe aqui ressaltar também que, pelo aspecto interdisciplinar que se pretende abordar no presente estudo, os conhecimentos gerados através da pesquisa, poderão despertar o interesse de profissionais, instituições, pesquisadores e fundamentar políticas públicas educacionais e outras áreas do conhecimento, sobre o presente objeto de pesquisa. Contudo, os principais benefícios do presente estudo serão a implementação de metodologias de levantamento de necessidades de treinamento de fatores humanos e a elaboração de uma proposta de treinamento integrado de Maintenance Resource Management para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército.

**7. Pagamento:** Você não terá nenhum tipo de despesa por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação do (a) mesmo (a).

**8.** Você terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para recusar-se a participar e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você pode a qualquer momento, retirar seu consentimento, excluindo a sua participação.

**9.** Após a conclusão, este trabalho estará à disposição na Biblioteca do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Taubaté, em uma dissertação contendo os resultados deste estudo.

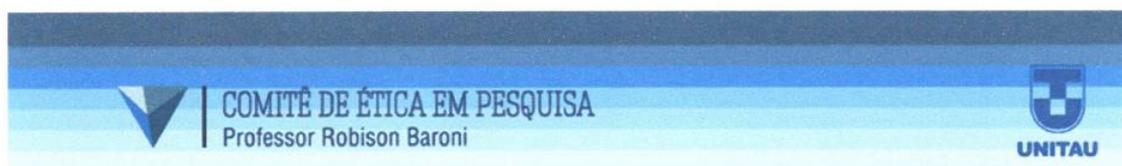
**10. Esclarecimento de dúvidas:** Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3635-1233, e-mail: cep@unitau.br

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

Portanto, preencha os itens que seguem:

**Consentimento pós-informação**

Rodrig  
  

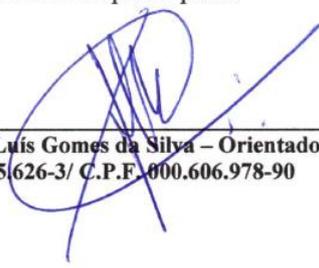
Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“MAINTENANCE RESOURCE MANAGEMENT: Elaboração de uma Proposta de Treinamento Integrado para o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo podendo retirar meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificar o motivo da desistência, antes ou durante a pesquisa, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Taubaté-SP, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Assinatura do participante

  
 \_\_\_\_\_  
 Profa. Dra. Marilsa de Sá Rodrigues – Orientadora  
 R.G. 5.440.420-4 / C.P.F. 738.469.708-59

  
 \_\_\_\_\_  
 Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva – Orientador  
 R.G. 4.885.626-3 / C.P.F. 000.606.978-90

  
 \_\_\_\_\_  
 Rodrigo Miguel dos Santos – Pesquisador Responsável  
 Idt. Mil. 022.104.724-4 / C.P.F. 365.454.058-96

## ANEXO D – QUESTIONÁRIO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

O questionário abaixo visa identificar o perfil sociodemográfico do pessoal envolvido com manutenção do B Mnt Sup Av Ex. Solicito que preencha com atenção os dados perguntados e dê sua resposta de maneira franca.

<b>QUESTIONÁRIO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO</b>	
<p>Data de Aplicação: ___ / ___ / _____</p> <p><b>1) Sexo:</b> ( ) Masculino ( ) Feminino</p> <p><b>2) Idade:</b> _____ anos.</p> <p><b>3) Data de Nascimento:</b> ___ / ___ / _____</p> <p><b>4) Estado Civil:</b></p> <p>a) ( ) Solteiro (a)</p> <p>b) ( ) Casado (a)</p> <p>c) ( ) Vive com um companheiro (a)</p> <p>d) ( ) Separado (a)</p> <p>e) ( ) Divorciado (a)</p> <p>f) ( ) Viúvo (a)</p>	<p><b>5) Formação:</b></p> <p>a) ( ) Ensino Fundamental Incompleto</p> <p>b) ( ) Ensino Fundamental Completo</p> <p>c) ( ) Ensino Médio Incompleto</p> <p>d) ( ) Ensino Médio Completo</p> <p>e) ( ) Ensino Superior Incompleto</p> <p>f) ( ) Ensino Superior Completo</p> <p>g) ( ) Pós-graduação Incompleta</p> <p>h) ( ) Pós-graduação Completa</p> <p><b>6) Você tem Filhos?</b> ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Quantos? _____</p> <p><b>7) Qual seu vínculo com o Exército?</b></p> <p>( ) Militar de Carreira</p> <p>( ) Militar Temporário</p>

## ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO

O questionário abaixo visa identificar as condições de trabalho do pessoal envolvido com manutenção do B Mnt Sup Av Ex. Solicito que preencha com atenção os dados perguntados e dê sua resposta de maneira franca.

<b>QUESTIONÁRIO DE CONDIÇÕES DE TRABALHO</b>	
<p><b>1) Companhia/Seção Atual?</b></p> <p>a) <input type="checkbox"/> Estado Maior Seção: _____</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Companhia Leve de Manutenção Pel/Seção: _____</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Companhia de Manutenção Oficina/Seção: _____</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Companhia de Suprimento Seção: _____</p> <p>e) <input type="checkbox"/> Companhia de Comando e Apoio Seção: _____</p> <p><b>2) Função Atual?</b></p> <p>a) <input type="checkbox"/> Gerente do Processo de Manutenção ou Suprimento</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Inspetor de Manutenção ou Suprimento</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Mecânico</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Supridor</p> <p>e) <input type="checkbox"/> Outra Função: _____</p> <p><b>3) Qual seu tempo de serviço? _____ anos.</b></p> <p><b>4) Há quanto tempo trabalha no sistema de Aviação do Exército? _____ anos.</b></p>	<p><b>5) Há quanto tempo trabalha no B Mnt Sup Av Ex?</b> _____ anos.</p> <p><b>6) Há quanto tempo exerce sua função atual?</b> _____ anos.</p> <p><b>7) Desempenha funções extras além da habitual, quantas? (sindicância, elos, comissões, verificações, etc.)</b></p> <p>a) <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) <input type="checkbox"/> 1</p> <p>c) <input type="checkbox"/> 2</p> <p>d) <input type="checkbox"/> 3</p> <p>e) <input type="checkbox"/> 4</p> <p>f) <input type="checkbox"/> 5 ou mais</p> <p><b>8) Trabalha além do horário normal de expediente (desconsiderando serviços de escala)?</b></p> <p>a) Nunca</p> <p>b) Raramente</p> <p>c) Às vezes</p> <p>d) Frequentemente</p> <p>e) Sempre</p>

<p><b>9) <u>Seu(s) superiores(s) hierárquicos</u> já tiveram atitudes que poderiam prejudicar a segurança de voo da unidade para não terem o seu conceito ou avaliação de desempenho prejudicados?</b></p> <p>a) Nunca b) Raramente c) Às vezes d) Frequentemente e) Sempre</p>	<p><b>11) <u>Seus companheiros (pares)</u> já tiveram atitudes que poderiam prejudicar a segurança de voo da unidade para não ter o seu conceito ou avaliação de desempenho prejudicados?</b></p> <p>a) Nunca b) Raramente c) Às vezes d) Frequentemente e) Sempre</p>
<p><b>10) <u>Você</u> já teve atitudes que poderiam prejudicar a segurança de voo da unidade para não ter o seu conceito ou avaliação de desempenho prejudicados?</b></p> <p>a) Nunca b) Raramente c) Às vezes d) Frequentemente e) Sempre</p>	<p><b>12) <u>Você</u> já deixou de reportar uma situação insegura a seu(s) superiores hierárquicos para evitar levar problemas ao mesmo?</b></p> <p>a) Nunca b) Raramente c) Às vezes d) Frequentemente e) Sempre</p>

## ANEXO F – QUESTIONÁRIO DE OPERAÇÕES TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS DE MANUTENÇÃO (GRM/QOT)

Este questionário foi elaborado como parte de uma pesquisa sobre segurança na manutenção realizada nos Estados Unidos, financiada pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e *Federal Aviation Administration* (FAA). O conteúdo deste instrumento foi traduzido e adaptado a realidade das tarefas desenvolvidas pelos militares do B Mnt Sup Av Ex.

Desta forma, este questionário tem por objetivo obter dados sobre fatores humanos e segurança de voo desta unidade, sendo assim destinado a militares que desempenham funções diretas ou que influenciam a manutenção de aeronaves. **Você não deve se identificar**, uma vez que o estudo levará em conta informações globais sobre a amostra pesquisada. A sua colaboração é muito importante para que se possa entender, analisar e elaborar uma Proposta de Treinamento de *Maintenance Resource Management* (MRM) para o B Mnt Sup Av Ex, também conhecido como Programa de Treinamento de Fatores Humanos em ambiente de manutenção.

As informações obtidas pelos questionários servirão apenas de suporte à realização do trabalho acadêmico, sendo o objeto de tratamento confidencial. Desta forma, solicita-se que não coloque o seu nome ou qualquer outro tipo de identificação pessoal nas folhas do resumo.

Desde já agradeço a sua valiosa contribuição e atenção para realização desta pesquisa.

QUESTIONÁRIO DE OPERAÇÕES TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS DE MANUTENÇÃO (GRM/QOT)										
1 Discordo Totalmente		2 Discordo Parcialmente		3 Neutro		4 Concordo Parcialmente		5 Concordo Totalmente		
Utilizando a escala acima, marque o número que melhor descreve sua opinião:										
NR	PERGUNTA					RESPOSTAS				
1	Posso confiar no meu chefe/inspetor.					1	2	3	4	5
2	Minhas sugestões de segurança de voo seriam colocadas em prática se eu as expressasse ao meu chefe/inspetor.					1	2	3	4	5
3	Meu chefe/inspetor mantém o sigilo de informações confidenciais ou sensíveis.					1	2	3	4	5
4	As ideias dos mecânicos são levadas em consideração pelos seus superiores.					1	2	3	4	5
5	Conheço os canais apropriados para encaminhar perguntas sobre práticas de segurança.					1	2	3	4	5
6	Ter a confiança de meus companheiros de trabalho é importante.					1	2	3	4	5
7	Uma análise crítica de procedimentos e decisões, após a conclusão de uma grande tarefa de trabalho, é um elemento importante para desenvolver e manter a coordenação eficaz da equipe.					1	2	3	4	5
8	As reuniões de início de expediente são importantes para a segurança e o gerenciamento eficaz da equipe.					1	2	3	4	5
9	Os profissionais de manutenção devem se esforçar para promover uma comunicação aberta, honesta e sincera.					1	2	3	4	5
10	Problemas pessoais podem afetar negativamente meu desempenho no trabalho.					1	2	3	4	5
11	O pessoal de manutenção deve evitar discordar um do outro.					1	2	3	4	5
12	Mesmo fatigado, eu participo efetivamente durante as fases críticas do trabalho.					1	2	3	4	5
13	Durante o expediente, um membro da equipe comprometido com o trabalho pode deixar problemas pessoais para trás.					1	2	3	4	5
14	É importante evitar comentários negativos sobre os procedimentos e técnicas realizados por outros membros da minha equipe.					1	2	3	4	5
15	Meus companheiros de trabalho valorizam a coerência entre “o que é dito” e “o que é realizado”.					1	2	3	4	5