

## A IMPORTÂNCIA DO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO DE LINHA PARA SEGURANÇA OPERACIONAL AEROPORTUÁRIA

Lourival do Nascimento Silva<sup>1</sup>  
Bruno César de Andrade Silva<sup>2</sup>

### RESUMO

Com a retomada do setor aéreo no Brasil, e a crescente disputa entre as empresas aéreas por lucratividade e espaço nos principais aeroportos do país, denúncias realizadas pelos sindicatos trabalhistas ligados à aviação, expõem a precarização do setor de manutenção e a negligência em situações que afetam a segurança operacional, devido a tentativa de parte das empresas aéreas de substituir o Técnico de Manutenção por mão-de-obra terceirizada. A manutenção de aeronaves e principalmente os Técnicos de Manutenção de Linha, possuem um papel fundamental na eficiência e segurança das operações aeroportuárias e não podem ser colocados de lado. Este trabalho tem como objetivo abordar a importância do Técnico de Manutenção de Linha para a segurança operacional, e os processos de contribuição para a cultura de segurança. Esta pesquisa foi baseada em um estudo de caso, sendo ainda uma pesquisa descritiva, bibliográfica e predominantemente quantitativa. O resultado obtido, ressaltou a relevância do Técnico de Manutenção de Linha no compromisso com a prevenção e a cultura de segurança operacional aeroportuária.

**Palavras-chave:** Manutenção de Aeronaves. Segurança Operacional. Cultura de Segurança. Técnico de Manutenção de Linha.

<sup>1</sup> Graduado em Tecnologia de Transporte Aéreo, pela Faculdade AeroTD e Pós graduando em Engenharia de Manutenção Aeronáutica pela PUC Minas, possui cursos complementares na área de Segurança de Voo, Segurança Operacional e Fatores Humanos na Aviação. Técnico em Manutenção Aeronáutica desde 2018, possui habilitação Técnicas (CHT) em Célula e GMP. Atualmente, faz parte da equipe de manutenção da Azul Linhas Aéreas, trabalhando diretamente com as aeronaves Embraer 190/195 E1 & E2 e Airbus A320-Neo. E-mail: [lourival.tw@gmail.com](mailto:lourival.tw@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Mecânico (CEFET/RJ). Mestre em Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais pelo CEFET/RJ. Já atuou como Técnico e Engenheiro de Manutenção de Aeronaves na Varig Linhas Aéreas e na MRO TAP Manutenção e Engenharia. Docente dos cursos de Engenharia do SENAI/CETIQT (RJ) e do curso de formação de Mecânico de Aeronaves nas escolas de aviação civil EAPAC e VeeOne. Docente de Estruturas de Aeronaves e orientador de Trabalhos de Conclusão de Curso na Faculdade de Tecnologia AEROTD. E-mail: [bruno.bcas@gmail.com](mailto:bruno.bcas@gmail.com)

## **THE IMPORTANCE OF THE LINE MAINTENANCE TECHNICIAN FOR AIRPORT OPERATIONAL SAFETY**

### **ABSTRACT**

*With the aviation sector recovery in Brazil, and with the dispute between Airlines for profitability and position in the main airports, some precariousness was denounced by syndicates, especially concerning to aircraft maintenance, exposing several situations neglected, affecting operational safety. Some airlines showed the intention to replace Aircraft Maintenance Technician with outsourced staff. Aircraft maintenance and mostly Aircraft Line Service Technician play an important role for operation efficiency and safety and can not be set apart. The purpose of this work is to approach the importance of Aircraft Line Service Technician for operational safety, and the contribution to the safety culture. This research was based on a case, being a descriptive, bibliographical and mainly, quantitative research. As a result, it was noted that the Aircraft Line Service Technician plays a crucial role to the commitment with prevention and airport operational safety.*

**Keywords:** Aircraft Maintenance. Operational Safety. Safety Culture. Aircraft Line Service Technician.

### **1 INTRODUÇÃO**

A preocupação e os cuidados com a segurança de voo fazem parte da rotina do setor aéreo desde 1906, quando Alberto Santos-Dumont deu início a história da aviação, sendo o primeiro homem a decolar e pousar uma aeronave capaz de se deslocar por meios próprios (FAJER, 2009 *apud* FERNANDES, 2020). No Brasil, a aviação deu seus primeiros passos em meados de 1911, influenciada pelos aviadores franceses, Edmond Plachout e Roland Garros assim como o italiano Ernesto Darioli (FERNANDES, 2020). Hoje a aviação se tornou

um dos principais meios de transporte do mundo, sustentado sobre os pilares da tecnologia e segurança.

Segundo Jukes (2004) a crescente modernização das aeronaves sem dúvida possui contribuição significativa no que se diz respeito a segurança operacional. A modernização trouxe consigo a automação, que surgiu com o objetivo principal de diminuir a carga de trabalho dos pilotos e minimizar o erro humano durante situações de alta complexidade (BILLINGS, 1997).

O antigo Engenheiro de Voo, responsável por gerenciar e monitorar os diversos sistemas e parâmetros de aeronaves multimotores, como Boeing 707, 727, 747 e os antigos DC-8 e DC-10, foram substituídos por microprocessadores que realizam análise de dados com mais precisão e eficiência (FOLHA DE SÃO PAULO, 2022). No entanto, segundo Andrade (2017) análises e estudos de casos demonstraram que esse sistema também está propício a falhas. Problemas principalmente ligados a estrutura da aeronave podem ocorrer sem serem detectados pelos computadores e módulos de gerenciamento. Fatos como esse demonstram a necessidade de profissionais de manutenção com melhor preparo e capacitados para identificar e prevenir esses acontecimentos.

Nesse sentido, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), busca apresentar as atividades e procedimentos de manutenção relacionados ao Técnico de Manutenção de linha, além de apresentar o compromisso da categoria com a prevenção de acidentes e a contribuição para a cultura de segurança operacional aeroportuária. O presente trabalho utilizou-se de estudo de caso e pesquisa quantitativa para alcançar os objetivos aqui descritos.

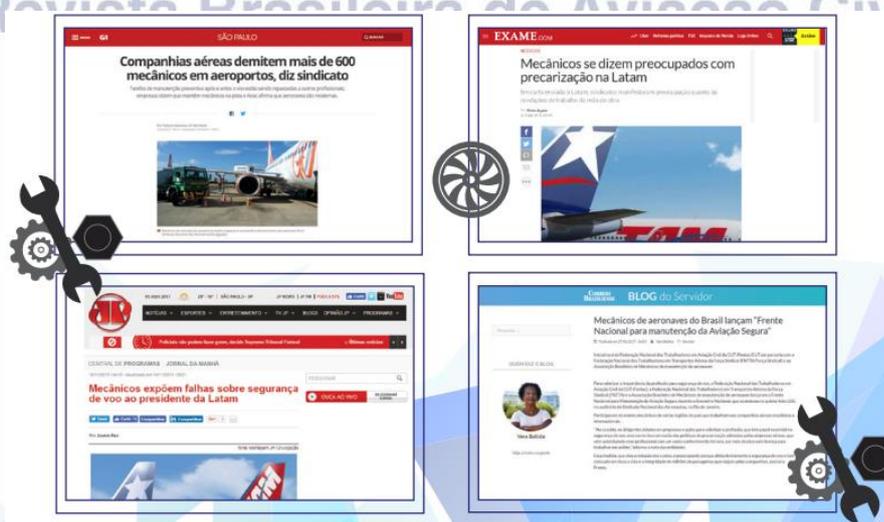
## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

No Brasil, o setor aéreo é dominado em sua grande maioria por companhias aéreas que se espelham no segmento “Low-Cost” (CARNEIRO, 2021). Esse modelo de negócio surgiu em meados da década de 1990, nos Estados Unidos e na Europa, com foco no baixo custo de operação e na redução de gastos (CARNEIRO, 2021).

Para Carneiro (2021) a evolução tecnológica desenvolvida por meio da modernização das aeronaves, foi um dos fatores contribuintes no resultado desse segmento. Sistemas de gerenciamento de combustível e monitoramento de falhas, por exemplo, viabilizam uma operação mais segura e econômica para as companhias aéreas (BITTENCOURT; GOMES, 2014).

No entanto, com toda modernidade incorporada as aeronaves o modelo de gestão “Low-Cost” tem gerado preocupação no meio Aeronáutico (SERRA, 2004). Em 2016 e 2017 houve um movimento das companhias aéreas junto a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), com o intuito de substituir os Técnicos de Manutenção de Linha, por profissionais terceirizados e sem formação técnica (FENTAC, 2017). As companhias aéreas junto as principais fabricantes afirmam que o alto grau de confiabilidade de suas aeronaves é suficiente para a operação. Segundo as empresas, uma manutenção mais significativa só seria necessária durante uma parada maior, como e feita durante as inspeções programadas (ANAC, 2009). A figura 1 mostra exemplos de notícias vinculadas.

Figura 1 - Notícias vinculadas



Fonte: Federação Nacional dos Trabalhadores em Aviação Civil (FENTAC, 2017).

Situações como essa, despertam a reflexão dos autores sobre a precarização dos serviços de manutenção e a falha na cultura de segurança operacional aplicada pelas empresas aéreas (FENTAC, 2017). A qualificação

técnica e o preparo dos profissionais de manutenção de linha são de extrema importância para a segurança operacional, um olhar técnico e atento pode identificar problemas ainda imperceptíveis pelos sistemas, sendo possível um diagnóstico precoce e assertivo sobre problemas futuros, além de contribuir significativamente para a gestão de segurança operacional (SILVA, 2010).

Neste contexto surge a questão de pesquisa: Qual a Importância do Técnico de Manutenção de Linha para a Segurança Operacional Aeroportuária?

## 1.2 OBJETIVOS

Nessa seção serão abordados os objetivos (geral e específicos) voltados para a Manutenção de Aeronaves e os Técnicos de manutenção de linha.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem por objetivo analisar o papel do técnico de manutenção de linha para a segurança operacional, com foco nas operações de cotidiano.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a atuação do técnico de manutenção de linha, na identificação de riscos e gestão da segurança operacional durante o atendimento das aeronaves.
- Descrever o papel do técnico de manutenção de linha na cultura de segurança operacional adotada pelas companhias aéreas e o setor aeroportuário.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Marcuzzo Júnior (2008) refere-se a manutenção de aeronaves como um processo sistêmico e constante, com verificações regulares que buscam viabilizar uma operação mais segura e eficiente. Quando esta atividade não é bem gerida ou executada, surgem ambientes propícios ao desenvolvimento de condições latentes, que podem enfraquecer as defesas inerentes a segurança e desencadear falhas ativas, ocorrências de acidentes ou incidentes aeronáuticos (ICAO, 2008).

De acordo com o Instituto de Pesquisa e ensaios de Voo (IPEV) através do 6º Simpósio de Segurança de Voo (2013), o aumento da demanda global por voos e a otimização de recursos por parte das companhias aéreas contribuem para um aumento destas condições de perigo, sendo necessário uma maior atenção dos técnicos de manutenção a cada ciclo de voo (pouso e decolagem). Desta forma, torna-se evidente a necessidade de mão de obra qualificada para exercer tal função, não podendo negligenciar os riscos iminentes ao optar por um profissional de formação geral.

Com o objetivo de reafirmar estudos já existentes em relação a importância do técnico de manutenção de linha. Este trabalho tem como justificativa compreender a rotina de manutenção e a importância deste profissional para a segurança operacional.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Este projeto limita-se a uma análise sobre a importância do Técnico de Manutenção de Linha, tendo em vista a modernização das aeronaves e a complexidade do serviço. O projeto visa trazer informações sobre atuação deste profissional na identificação de riscos e gestão da segurança durante o atendimento das aeronaves, além de abordar de forma sistêmica sua importância e papel para a cultura de segurança operacional aeroportuária.

Esta pesquisa foi realizada no Aeroporto Internacional de Brasília - Presidente Juscelino Kubitschek, com foco no setor de manutenção de aeronaves das companhias aéreas. Destaca-se que esta pesquisa possui caráter exclusivamente acadêmico e científico.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão abordados os temas que fazem a base bibliográfica para o desenvolvimento deste estudo. A partir da análise e compreensão da literatura disponível foram apurados os dados e informações que contribuiriam para alcançar os objetivos desta pesquisa. Serão abordados temas referentes a manutenção de aeronaves e o processo de formação técnica dos profissionais do setor, assim como sua participação no processo de segurança operacional.

### 2.1 A MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Kinnison (2004, p. 37) define a manutenção geral como “O processo que assegura que um sistema desempenhe continuamente sua função com os mesmos níveis de confiabilidade e segurança para o qual foi projetado”. A manutenção de aeronaves segue a mesma filosofia, busca garantir a aeronavegabilidade continuada e a segurança de voo. Neste contexto, a manutenção pode ser dividida em dois subtipos: Manutenção preventiva e Corretiva.

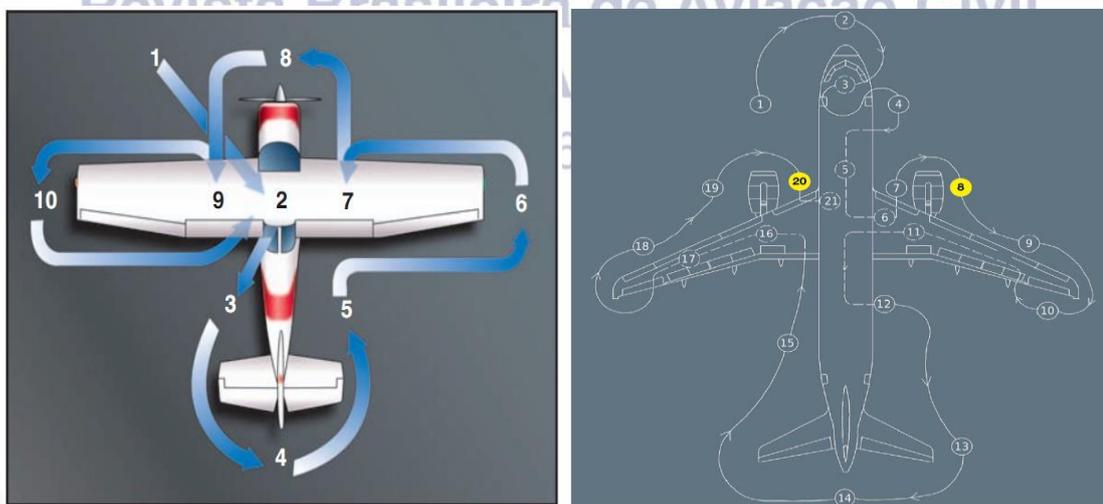
Segundo o Instituto de Pesquisa e ensaios de Voo (IPEV) através do 6º Simpósio de Segurança de Voo (2013), a manutenção Preventiva é um processo que consiste em substituir peças e componentes antes que apresentem falhas, levando em conta o acompanhamento contínuo dos limites operacionais e a tendência de falha do componente ou sistema. Já a manutenção corretiva é apresentada por Moayed e Shell (2009), como o processo sequencial da manutenção preventiva, sendo aquela que ocorre após a identificação ou diagnóstico do problema, no qual os técnicos de manutenção realizam o reparo ou substituição do componente em falha.

Machado e Urbina (2015), mostram que embora a grade maioria da manutenção seja realizada nos bastidores, em hangares e oficinas, a manutenção de linha também possui grande contribuição na operação e nos cuidados com a segurança de voo. Segundo os autores a manutenção de linha consiste em verificações e reparos essenciais que buscam solucionar problemas

ou discrepâncias observadas durante o voo. Esses reparos geralmente são pequenos e de rápida solução, como substituição de luzes, rodas ou componentes de rápido acesso. A manutenção de linha também é responsável por realizar reparos ou solucionar falhas deferidas durante a operação diária da aeronave.

O IPEV através do 6º Simpósio de Segurança de Voo (2013) apresenta o Técnico Manutenção de Linha como um dos principais pilares da segurança operacional. Este profissional é o responsável por manter as condições de aeronavegabilidade e segurança ao fim de cada ciclo de voo (pouso e decolagem). O Técnico de Manutenção de Linha acompanha a chegada da aeronave e verifica a fuselagem externa, sistema hidráulico, elétrico e pneumático em busca de anormalidades ou indicações de falha. Segundo a FENTAC (2017), esse procedimento de verificação é conhecido como “Walk Around”. A Figura 2 apresenta exemplos do procedimento em modelos distintos de aeronaves.

Figura 2 - Procedimento de Walk Around



Fonte: Airplane Flying Handbook, FAA, Page 2-1

Esse procedimento de inspeção é necessário para analisar a presença de possíveis danos que ocorrem enquanto a aeronave está em voo ou em solo, os quais, os manuais dos fabricantes não podem prever a dimensão ou nível de

gravidade, como por exemplo: raios, danos estruturais, incidentes em solo, e outros causados por colisão com pássaros (*Bird Strike*), ou detritos conhecidos como *Foreign Object Debris* (FOD).

## 2.2 FORMAÇÃO TÉCNICA DO MECÂNICO DE AERONAVES

A formação do técnico de manutenção de aeronaves pode variar em torno de 3 a 5 anos, a contar da formação e da especialidade escolhida (ANAC, 2001). Segundo o autor Junior (2013), o profissional de manutenção inicia sua carreira no cargo de Auxiliar de Manutenção de Aeronaves, sendo exigido apenas o curso básico e o Certificado de Conhecimento Teórico (CCT), emitido pela ANAC após a aprovação no exame de conhecimento. Com isso já é possível realizar tarefas junto a aeronave, desde que supervisionado por um técnico ou inspetor de manutenção.

O órgão regulador exige através da Instrução suplementar (IS) N° 65-001 Revisão C, período mínimo de experiência de 18 meses para a obtenção do Certificado de Habilitação Técnica (CHT). Esse profissional devidamente qualificado estará apto a analisar e identificar, perigos ou falhas que podem vir a gerar risco a segurança da aeronave e dos demais passageiros (FENTAC, 2017). Além disso, durante a formação é fomentado o pensamento analítico do profissional, simulando situações de não conformidade, com o intuito de desenvolver uma tomada de decisão pautada na coerência e segurança

O Profissional especializado em Grupo Motopropulsor (GMP), Figura 3, se torna apto a trabalhar com os diversos tipos de motores aeronáuticos (convencional ou a reação).

Figura 3 - Grupo Motopropulsor (GMP)



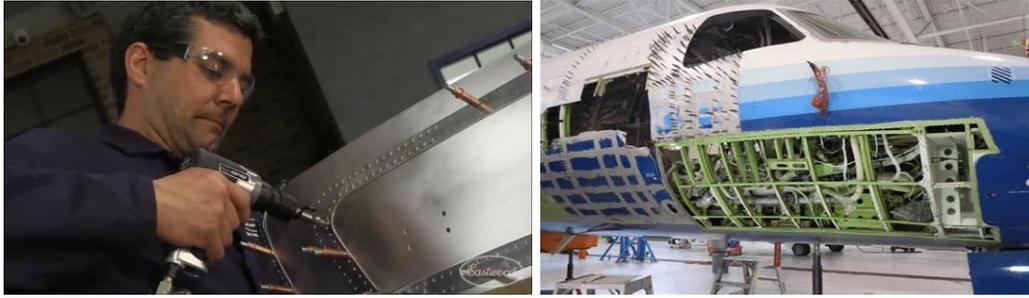


Fonte: (EDAPA) Escola de Aviação Civil (2020).

Ainda, segundo a ANAC (2022), o Técnico de Manutenção de Aeronaves pode se especializar em três áreas de conhecimento: Grupo Motopropulsor (GMP), Célula (CEL) e Aviônicos (AVI). É um profissional capaz de executar procedimentos e ajustes nos sistemas associados, incluindo sistemas de hélice, admissão, escapamento, ignição, sistema de combustível, entre outros diversos (ANAC, 2001).

O especialista em Célula (CEL), Figura 4, trabalha com os demais sistemas da aeronave, sendo o responsável pela parte geral incluído pressurização, sistema pneumático, sistema hidráulico e ar-condicionado. Também é nesta habilitação que o interessado poderá trabalhar na estrutura de aviões e helicópteros em geral, ou seja, a fuselagem da aeronave (ANAC, 2001). De acordo com o IPEV através do 6º Simpósio de Segurança de Voo (2013), esta especialidade pode ser considerada a mais complexa entre as três, pois engloba toda a aeronave e requer bastante estudo e dedicação.

Figura 4 - Especialista em Célula (CEL)



Fonte: (EDAPA) Escola de Aviação Civil (2020).

Já o grupo Aviônicos (AVI), habilita o técnico a trabalhar com os componentes elétricos e eletrônicos da aeronave, inclusive instrumentos de voo, cablagem, fiação elétrica, sistemas de rádio navegação e comunicação, além de toda tecnologia de *software* embarcada (ANAC, 2001). A palavra "Aviônica", referência aos instrumentos da cabine, sendo derivada da combinação entre as palavras "Aviação" e "Eletrônica" (COLLINSON, 2011; EISMIN, 2002) como apresenta a Figura 5. Segundo Jukes (2004), esta é a especialidade mais ligada ao atual momento da aviação, devido aos grandes avanços tecnológicos e a modernidade das aeronaves.

## Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas

Figura 5 - Especialista em Aviônicos (AVI)



Fonte: (EDAPA) Escola de Aviação Civil (2020).

Como citado por autores incluindo, IPEV (2013) e Ferreira (2014), a formação técnica do mecânico de aeronaves é complexa e longa. A legislação é extremamente restritiva, impondo normas e regulações que definem os aspectos sobre a habilitação, responsabilidade e segurança. Todo esse processo fica ainda mais longo a depender da companhia aérea contratante, que pode impor

períodos de experiência diferentes para considerar um técnico Aprovador de Retorno ao Serviço (APRS), ou Inspetor (IO), em alguns casos chegando a mais de 10 anos para alcançar esses cargos (FERREIRA, 2014).

## 2.3 SEGURANÇA OPERACIONAL

Para Linhares (2011), garantir a segurança nas operações é uma preocupação comum tanto na indústria geral como na aviação, tendo em vista que acidentes ou incidentes de modo geral podem ser desastrosos. Deste modo, pensar em métodos de gerenciamento de risco e prevenção são fundamentais para manter o nível de segurança exigido pelas autoridades

Honorato (2009), também compartilha a mesma visão, trazendo a importância de promover e incentivar segurança operacional na aviação civil. Os autores reforçam as recomendações da Organização Internacional da Aviação (OACI) apresentadas através dos anexos 1, 6, 11, 13 e 14 da convenção de Chicago, as quais determinam que os estados estabeleçam um *Safety Management Program* (SMS) que no Brasil é chamado de Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO), e tem como objetivo alcançar um nível de segurança operacional confiável.

O SGSO “é uma abordagem sistêmica ao gerenciamento da segurança, incluindo as estruturas organizacionais necessárias, definição de responsabilidades, políticas e procedimentos” (ICAO, 2006, p. 7). Segundo a ANAC (2012), o SGSO é o resultado decorrente da evolução da segurança, principalmente no que diz respeito a aviação internacional, já que o início da aviação foi marcado principalmente por acidentes, e que até meados dos anos 60 o controle de segurança era falho e praticamente inexistente.

Segundo o Honorato (2009), foi a entre os anos 70 e 90 que aviação passou a reduzir consideravelmente o número de acidentes, tornando-se mais eficiente e segura. A evolução da tecnologia, a modernização das aeronaves e o investimento em manutenção são apontadas pelo autor como os principais fatores desse resultado. Honorato (2009), também afirma que a partir desse momento os fatores humanos passaram efetivamente a serem considerados no

contexto da segurança operacional, fechando um circuito importante composto também por fatores técnicos e organizacionais.

A definição de segurança operacional, segundo Ferreira (2014), pode variar de acordo com as circunstâncias e a área de atuação. O autor traz uma definição comum para o tema, que seria “livre de perigo ou de dano”, porém para a aviação uma definição mais específica se faz necessária.

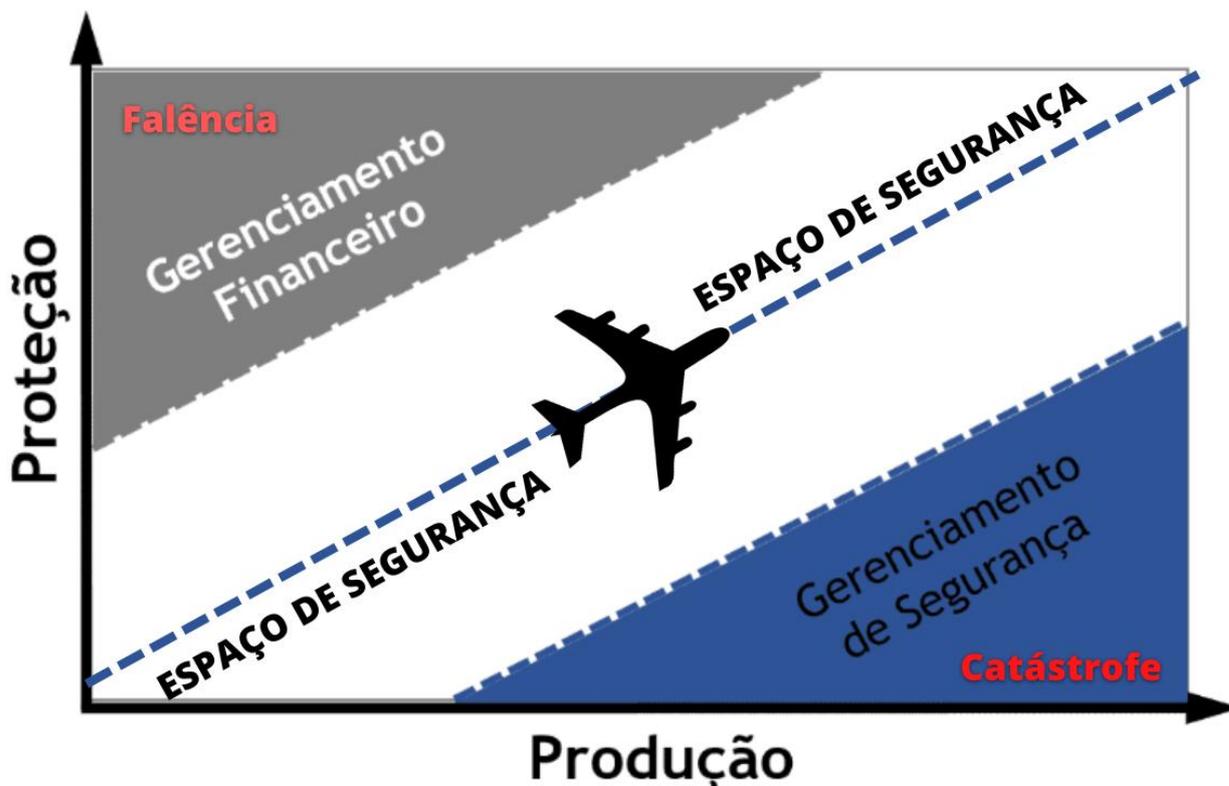
A segurança operacional para aviação é definida como sendo o estado no qual o risco de lesões a pessoas ou danos a equipamentos se reduz e se mantém em um nível aceitável ou abaixo deste, por meio de um processo contínuo de identificação de perigo e gestão de riscos (FERREIRA, 2014, p. 20).

Segundo a ANAC (2012), esse processo se dá por meio do Sistema de gerenciamento de segurança operacional (SGSO), através de ferramentas gerenciais que direcionam as tomadas de decisão por parte das empresas aéreas com relação ao risco relativo à suas atividades diárias. Um sistema SGSO bem administrado, estabelece o compromisso da companhia em melhorar continuamente a segurança operacional é válida o engajamento da direção com o bem-estar dos passageiros e funcionários.

Nesse contexto, a segurança operacional também pode ser associada diretamente a gestão empresarial, pois além de gerenciar os riscos da operação uma boa gestão também deve viabilizar uma saúde financeira estável para a companhia, gerando lucro e apresentando altos padrões de segurança. A ANAC (2012) apresenta o SGSO como o principal processo para alcançar esses objetivos. Na Figura 6 é possível ver de forma bastante lúdica e interativa o “Espaço de Segurança Operacional” que uma companhia aérea deve manter através do gerenciamento operacional.



Figura 6 - Espaço de Segurança Operacional

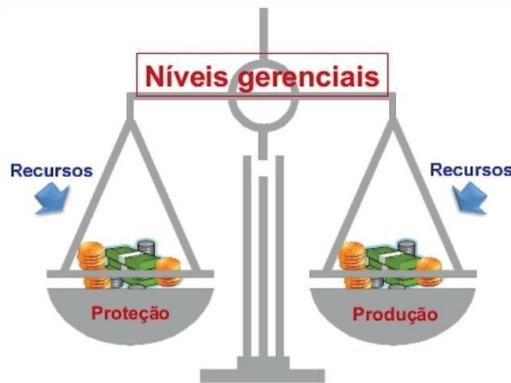


Fonte: Adaptado de ICAO (2013) e Ferreira (2014).

Segundo a ICAO (2013) e Ferreira (2014), o avião que representa a empresa na Figura 6, tem todo o espaço em branco para “navegar” tanto para cima como para baixo, porém o ideal é manter-se sempre ao centro, pois essa é a área de maior segurança, considerada saudável devido ao equilíbrio entre produção e proteção (segurança). Entretanto, devido as operações diárias, é comum observar tendências verticais para um dos lados. Quanto mais próximo estiver da borda inferior “Gerenciamento de Segurança”, mais lucro a empresa gera, no entanto o risco de acidentes ou catástrofe será maior. Em contrapartida, quanto mais próximo da borda superior “Gerenciamento Financeiro” maior será sua segurança operacional, conseqüentemente, menor será o lucro, gerando alta probabilidade de falência para a empresa.

As Figuras 7 e 8, também demonstram de forma lúdica o espaço de segurança através dos níveis gerenciais.

Figura 7 - Nível gerencial em Equilíbrio

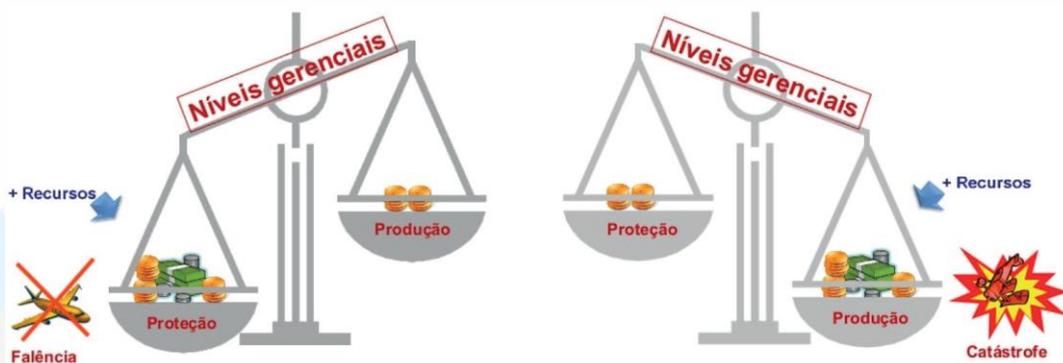


**Fonte:** Apostila Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional, AEROTD (2019).

A figura 7 apresenta os níveis gerenciais em equilíbrio, é possível ver a produção e a segurança em perfeito estado de harmonia, gerando lucro e aproveitando ao máximo os recursos aplicados pela empresa. Na Figura 8, podemos visualizar o desequilíbrio entre a segurança e a capacidade de produção, reforçando a ideia já apresentada anteriormente através do autor Ferreira (2014) e a organização internacional ICAO (2013).

RBAC & CIA  
Revista Brasileira de Aviação Civil  
& Ciências Aeronáuticas  
ISSN 2763-7697

Figura 8 - Nível gerencial Desequilibrado



**Fonte:** Apostila Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional, AEROTD (2019)

Quando, qualquer que seja o lado da balança é alterado, é possível observar um desequilíbrio gerencial, o qual, pode levar a queda dos lucros ou até mesmo incidentes que coloquem em risco a segurança.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Neste capítulo serão abordados os procedimentos metodológicos utilizados para nortear e desenvolver a pesquisa aqui apresentada.

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Para a realização deste trabalho foram utilizados processos metodológicos diversos, com o intuito de direcionar e validar a presente pesquisa. Este trabalho foi embasado em um estudo de caso, sendo ainda uma pesquisa descritiva, bibliográfica e predominantemente quantitativa.

A pesquisa tem caráter descritivo, pois busca descrever o papel do Técnico de Manutenção de Linha na cultura de segurança operacional, buscando fornecer dados sobre seus procedimentos e ações junto ao sistema de gerenciamento operacional (SGSO). Também pode ser caracterizada como bibliográfica, pois será fundamentada através de artigos e publicações produzidas por autores e organizações ligadas a gestão de manutenção e o gerenciamento de segurança, buscando fomentar o conhecimento sobre a importância dos assuntos.

O caráter quantitativo da pesquisa se dá através dos dados coletados e computados de acordo com os objetivos propostos, os quais, serão divulgados e explanados no capítulo de resultados. Os dados permitem uma visão sistêmica e atualizada sobre os procedimentos de segurança adotados pelo técnico de manutenção de linha no que diz respeito a segurança operacional aeroportuária.

#### **3.2 DEFINIÇÃO DO AMBIENTE E SUJEITOS DA PESQUISA**

Este trabalho definiu como sujeito de pesquisa os Técnicos de Manutenção de Aeronave que trabalham na manutenção de linha, cujos nomes foram mantidos em sigilo respeitando os princípios éticos e evitando exposição. A pesquisa utilizou como ambiente de aplicação, o Aeroporto Internacional de Brasília - Presidente Juscelino Kubitschek (Figura 9), um dos principais terminais aéreos do Brasil e da América Latina segundo informações da ANAC (2021). Atualmente é operado pela empresa Inframérica, do grupo *Corporación América Airports*, que possui concessão de uso junto ao governo federal desde 2012 (INFRAMÉRICA, 2021).

Figura 9 - Aeroporto Internacional de Brasília



Fonte: INFRAMERICA (2021).

A população de estudo para a presente pesquisa foram os Técnicos de Manutenção de Linha, sendo estes, todos colaboradores das companhias aéreas atuantes no Aeroporto Internacional de Brasília. A pesquisa ouviu 123 técnicos no período de 07 a 10 de novembro de 2022. Destaca-se que o número de Técnicos de Manutenção de Linha atualmente no aeroporto foi estimado em aproximadamente 130 profissionais segundo dados das companhias aéreas.

### 3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados através de estudos de caso, com entrevistas de especialistas no assunto, sendo estes: Paulo Ribeiro, Líder de manutenção de aeronaves, Ewerton Mesquita, Técnico de manutenção de linha, e Camila Alves, especialista em SCSO. Além de um questionário com perguntas abertas e fechadas realizado com os Técnicos de Manutenção de Linha. Este questionário ficará disponível no capítulo intitulado “APÊNDICE -A” deste trabalho.

O questionário foi realizado através do *Google Forms*, plataforma online e gratuita oferecida junto aos programas e pacotes da *Microsoft Office*. O *Google Forms* é “um método rápido e de baixo custo, eficaz para a criação de perguntas online e para analisar seus resultados” (HSIEH; DAWSON, 2010 apud NUNES, 2016, p. 5). O questionário foi distribuído através de *QRCode*, tecnologia de rápido acesso e distribuição, trazendo mais eficiência e dinâmica ao processo de pesquisa.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados foi realizada através de estudos de caso, analisando a contribuição e a importância do Técnico de Manutenção de Linha no que diz respeito a segurança das aeronaves e a cultura de segurança operacional. O estudo de caso é um método que contribui para compreendermos melhor os processos organizacionais e políticos de uma sociedade. Ele é um estudo empírico que busca determinar ou testar uma teoria, e possui como uma de suas principais fontes a entrevista, no qual, o entrevistado pode expressar sua opinião sobre o assunto, utilizando suas próprias interpretações (YIN, 2001).

Também foram tabulados os dados coletados a partir de um questionário, apresentado aos Técnicos de Manutenção de Linha, com o intuito de analisar o compromisso da categoria com a cultura de segurança operacional de forma quantitativa. Segundo Gil (2008), a tabulação é o processo de dispor as informações em tabelas ou gráficos, com o objetivo de simplificar e extrair os resultados colhidos em pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A segurança é prioridade em todas as atividades relacionadas a aviação. Segundo Serra (2004) a manutenção de aeronaves através do Técnico de Manutenção de Linha é um elo importante da cultura de segurança operacional. Neste sentido, este trabalho de conclusão de curso (TCC), analisou a rotina de manutenção e a contribuição deste profissional para a segurança das operações aeroportuárias.

#### 4.1 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL ATRIBUÍDOS AO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO DE LINHA

Para atender ao primeiro objetivo específico proposto nesse trabalho de conclusão de curso (TCC) é necessário entendermos como a manutenção de aeronaves se encaixa no contexto de segurança operacional. A cultura organizacional de segurança pode variar entre as companhias e aeroportos, porém todos buscam o mesmo objetivo e integram a manutenção de linha como um de seus pilares.

As companhias aéreas estabelecem ações para o desenvolvimento de uma cultura de segurança operacional sólida, com bases em uma cultura justa, que prioriza o aprendizado e a reparação. O SGSO deixa claro a todos os seus colaboradores a importância de que suas ações individuais podem afetar a segurança, e que todos têm como dever compartilhar formalmente, não só as ocorrências, como também, quaisquer condições que possam ou estejam oferecendo perigo para as operações.

O Técnico de Manutenção de Linha é um elo importante dessa corrente, ele é o responsável por gerenciar toda a operação da aeronave desde a definição do seu local de parada até sua decolagem para o próximo destino, garantindo o mais alto grau de segurança. Cada procedimento que ocorre entre estas etapas envolve o Técnico de Manutenção de Linha, seja para garantir o funcionamento de todos os sistemas ou para garantir que todos os procedimentos operacionais sejam cumpridos.

O Técnico de Manutenção de Linha é considerado um importante elo de segurança operacional no contexto aeroportuário. Os próximos tópicos apresentam as diversas etapas que ocorrem durante o trânsito de uma aeronave de passageiros no aeroporto internacional de Brasília, e apresentam as principais ações de segurança adotados pelo Técnico de Manutenção de Linha na identificação de riscos e no gerenciamento da segurança operacional analisados pelo autor no decorrer deste estudo.

#### **4.1.1 Procedimentos de Inspeção de Pátio**

Os cuidados com a segurança operacional por parte do técnico de manutenção de linha se iniciam antes mesmo da chegada das aeronaves. A inspeção de pátio é realizada pela equipe de manutenção para garantir que o local de estacionamento da aeronave esteja livre de objetos (FOD) que possam causar danos a aeronave ou ferimentos aos envolvidos na operação.

As empresas descrevem em seu Manual de Procedimento de Manutenção de Linha (MPML), capítulo 3, que essa inspeção deve ser realizada antes e após a movimentação das aeronaves nos pontos de parada. Esses objetos conhecidos como (FOD), podem gerar ocorrências de ruptura na segurança operacional desencadeando incidentes e diminuindo drasticamente o nível de risco aceitável pelo sistema de gerenciamento operacional (SGSO).

O *Foreign Object Debris (FOD)* é uma sigla proveniente da língua inglesa e o termo se refere à objetos estranhos que possam causar danos às aeronaves nas áreas de movimento aeroportuário como pátio, *Taxiway* e pista (RBAC 139, 2022). Geralmente eles se originam das atividades de carregamento e descarregamento de cargas, bagagens e até mesmo procedimentos de manutenção. Muitas vezes, podem ser objetos que se desprendem das próprias aeronaves ou de veículos que circulam constantemente nas áreas internas do aeroporto. A Figura 10, apresenta danos causados por esses objetos.

Figura 10 - Danos Causados Por (FOD)



Fonte: Gerência de Segurança Operacional , INFRAMÉRICA (2022).

Os objetos (FOD), podem causar danos aos motores, pneus e fuselagem das aeronaves, além de afetar a segurança de suas operações. Identificar e recolher os objetos (FOD) é obrigação de todos os colaboradores envolvidos na operação do lado Ar do aeroporto, incluindo o Técnico de Manutenção de Linha. Ele é a primeira barreira imposta pelo SGSO para mitigar as ocorrências com estes objetos, contribuindo diretamente para a diminuição dos riscos de acidentes e incidentes provocados por eles. A Figura 11 apresenta o local correto de descarte para esses objetos, os quais são analisados posteriormente pela equipe de SGSO do aeroporto internacional de Brasília, com o intuito de identificar as possíveis origens e mitigar essas ocorrências.

ISSN 2763-7697

Figura 11 - Coletor de (FOD)





Fonte: Dos Autores, 2022.

Além da inspeção de pátio, regularmente o Técnico de Manutenção de Linha em parceria com a concessionária aeroportuária, responsável pelo Aeroporto Internacional de Brasília, juntamente com as demais empresas de apoio de solo, realizam uma operação conhecida como “Arrastões de FOD”, como mostrado na Figura 12.

Revista Brasileira de Aviação Civil  
Figura 12 - Arrastões de (FOD)



Fonte: Gerência de Segurança Operacional, INFRAMÉRICA (2022).

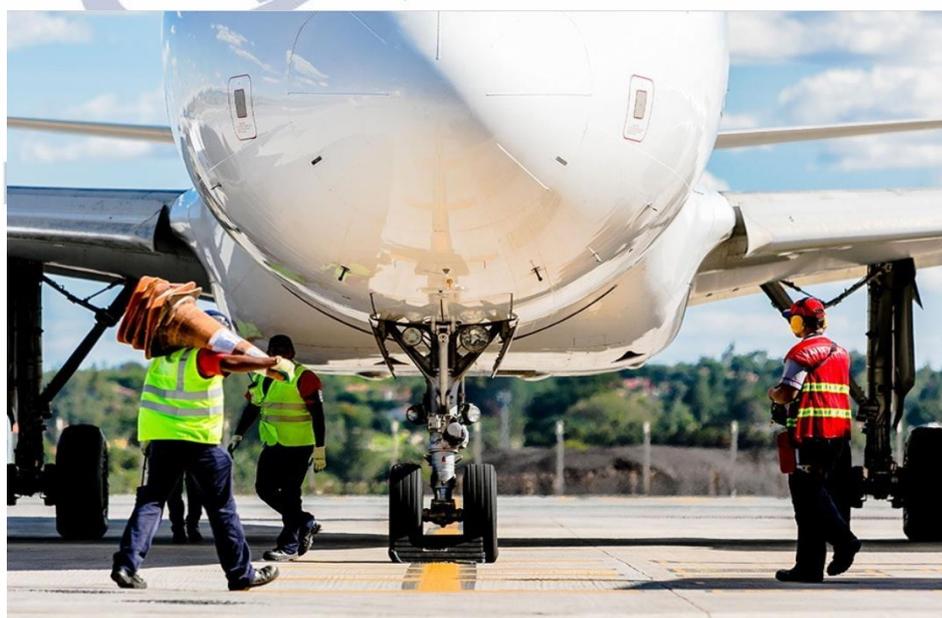
Esses arrastões constituem uma das principais atividades de promoção da segurança operacional, do mesmo modo que proporciona a todos os envolvidos com a atividade aeroportuária a possibilidade de agir em prol da segurança nas

operações aéreas. Os arrastões são realizados em datas periódicas sob coordenação da gerência de SGSO. Em um ambiente operacional, a atuação proativa e a constante vigilância dos colaboradores são fundamentais para um gerenciamento de segurança eficaz, e conseqüentemente, para a manutenção da segurança em níveis aceitáveis.

#### 4.1.2 Chegada da Aeronave

Após os procedimentos de inspeção de pátio descritos no tópico 4.2, a aeronave está segura para adentrar a posição para o embarque e desembarque de passageiros e bagagens. O técnico de manutenção de linha é o responsável por gerenciar a segurança operacional ao redor da aeronave e a aproximação das equipes de apoio de solo, como mostrado na Figura 13.

Figura 13 - Abordagem da Aeronave



Fonte: Aeroporto internacional de Brasília, Instagram (2020).

O Técnico de Manutenção é o primeiro a se aproximar da aeronave após a sua parada. Ainda com os motores girando o técnico de forma segura e seguindo os procedimentos descritos no Manual de procedimentos de Manutenção de Linha (MPML), é o responsável por acoplar a fonte elétrica que vai suprir as

necessidades da aeronave em solo, além de se comunicar com a cabine de comando para verificar a situação técnica da aeronave (RIBEIRO, 2022).

Os cuidados ao se aproximar da aeronave após o seu estacionamento são essenciais para a segurança das operações. O técnico responsável pelo atendimento antes de autorizar a aproximação dos profissionais de apoio de solo, verifica se os motores já estão desligados e a *Red Beacon*, lâmpada na cor vermelha instalada na parte superior e inferior da fuselagem, já foram desligadas pela tripulação em comando. Isso indica que já é possível uma aproximação segura por parte das equipes de apoio, e somente após essas verificações é autorizado pelo técnico de manutenção de linha a aproximação para a instalação dos calços na aeronave. Com a aeronave calçada e com a autorização do Técnico de Manutenção de Linha a conexão da ponte de embarque é os procedimentos para carga e descarga da aeronave podem ser iniciados. Neste momento o técnico é o responsável pela gestão do espaço operacional, ficando atento aos procedimentos executados pela equipe de solo.

Os cuidados operacionais com a segurança são gerenciados pela equipe de manutenção, uma boa gestão evita incidentes durante o trânsito da aeronave. Mesmo após o corte os motores continuam com temperatura elevada, além dos freios que se superaquecem com a frenagem e podem causar ferimentos a quem se aproxima. O técnico responsável monitora todos esses locais de perigo e realiza o gerenciamento de risco para que não ocorra incidentes.

#### **4.1.3 Embarque e Desembarque**

O embarque e desembarque dos passageiros também é uma condição de alerta para a segurança operacional, principalmente quando realizado em posições remotas. Essas posições são chamadas de remotas pois ficam afastadas do corpo central do aeroporto e não possuem o apoio da ponte de embarque (*Finger*) para a movimentação dos passageiros, sendo necessário o embarque por meio de Ônibus e escadas manuais, como demonstrado na Figura 14.

Figura 14 - Embarque e Desembarque Remoto



Fonte: Dos Autores (2022).

O Técnico de Manutenção de Linha também é responsável pelo gerenciamento de segurança neste tipo de situação (RIBEIRO, 2022). Antes do início da operação seja ela embarque ou desembarque, todas as aéreas de circulação dos passageiros ao redor da aeronave são delimitadas com cones, estes impedem que os passageiros mais desatentos ultrapassem áreas restritas e se aproximem de áreas como motor e área de abastecimento de combustível.

A gerência de segurança operacional do aeroporto de Brasília, orienta que esse procedimento seja realizado seguindo as faixas de circulação pintadas na cor azul, de forma horizontal em todo o pátio de aeronaves. Essas faixas direcionam os passageiros para as portas de embarque em uma distância segura dos locais de risco da aeronave. O técnico de manutenção fica atento durante o embarque para evitar que passageiros saiam da faixa de circulação e se aproxime das aéreas de operação ou adentrem nas áreas restritas da *Taxiway* (área de circulação das aeronaves no solo). Alves (2022), afirma que estes procedimentos são essenciais para manter o ambiente operacional seguro.

#### 4.1.4 Abastecimento

O procedimento de abastecimento das aeronaves requer muita atenção dos envolvidos na operação. Esse procedimento também é gerenciado pela equipe de manutenção de linha, sendo ela a responsável por garantir que os procedimentos de segurança em caso de emergência sejam cumpridos. Eventos de vazamento de combustível podem ocasionar incidentes graves e colocar em risco os envolvidos na operação, além de apresentar sérios danos ao meio ambiente, tendo em vista sua alta concentração de elementos químicos.

O entrevistado Ribeiro (2022), considera o procedimento de abastecimento um momento crítico, no qual, os envolvidos devem cumprir as regras de segurança e ter ciência de todos os procedimentos de contingência para possíveis incidentes. O técnico responsável pelo atendimento da aeronave é o responsável por garantir que os procedimentos exigidos pela regulação aeronáutica sejam cumpridos antes de iniciar o abastecimento.

O primeiro fator a se observar é o local de parada do caminhão abastecedor, os procedimentos exigem que sua abordagem a aeronave seja de forma paralela, direcionado para as vias de serviço e não possua obstáculos à sua frente, para que em uma situação de emergência o mesmo possa deixar a área de risco o mais breve possível. A Figura 15 apresenta o posicionamento do caminhão em relação a aeronave.

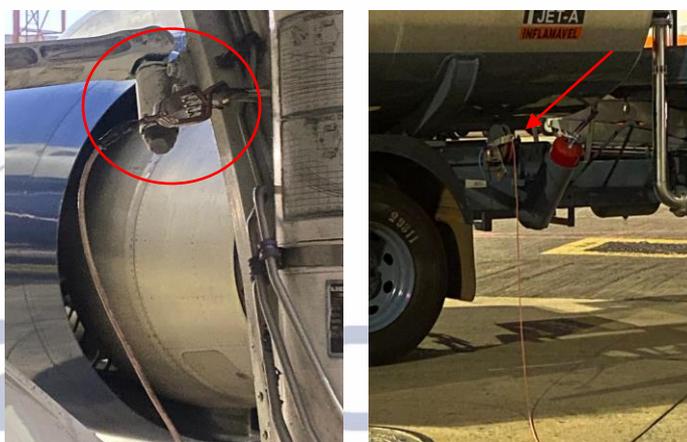
Figura 15 - Posicionamento do Caminhão de Abastecimento



Fonte: Dos Autores (2022).

Em seguida o técnico responsável certifica-se de que a aeronave foi devidamente aterrada, procedimento que conecta a aeronave ao caminhão abastecedor por um cabo, mantendo os dois no mesmo diferencial de potencial e garantindo que não haja descarga de eletricidade estática durante o abastecimento como mostrado na Figura 16. Possíveis descargas de energia estática gerada pelo atrito com o ar ou com quaisquer fluídos pode ocasionar faíscas e causar incêndios (RIBEIRO, 2022).

Figura 16 - Ponto de Aterramento da Aeronave



Fonte: Dos Autores (2022).

O Manual de Procedimentos de Manutenção de Linha (MPML), descreve que durante o abastecimento é necessário que uma área de escape para os passageiros seja definida caso uma emergência ocorra. O Técnico de Manutenção de Linha deve antes de iniciar o abastecimento garantir que esteja acoplada na porta traseira uma escada, como mostrado na Figura 17, a qual servirá como saída de emergência em casos de incidentes durante o procedimento.

Figura 17 - Posicionamento da Escada para Saída de Emergência



Fonte: Aeroporto internacional de Brasília, Instagram (2021).

O Manual de Procedimentos de Manutenção de Linha (MPML), também prevê o abastecimento sem a escada traseira desde que a *Scape Slider*, escorregador inflável acoplado nas portas para saída de emergência, estejam em configuração armada, pronta para ser inflada.

Garantida as configurações de segurança é iniciado o procedimento de abastecimento, realizado pelo operador do caminhão abastecedor e monitorado pelo técnico de manutenção responsável. A analista de SGSO, Alves (2022), afirma que não é incomum ocorrências de vazamento de combustível durante o abastecimento das aeronaves, como demonstrado na Figura 18.

A gerência de segurança operacional do aeroporto internacional de Brasília, disponibiliza meios para auxiliar os técnicos de manutenção e os envolvidos nas operações em eventuais incidentes como o representado na Figura 18.

Figura 18 - Vazamento de Combustível



Fonte: Coconuts Jakarta (2022).

Botoeiras de emergência estão disponíveis em todas as posições do pátio central do aeroporto, como mostrado na Figura 19. Essas botoeiras estão interligadas aos dutos de abastecimento subterrâneo do aeródromo e quando acionadas interrompem o fluxo de combustível evitando que em caso de incêndio as chamas sejam alimentadas e se propagem.

## Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas

Figura 19 - Botoeira de Emergência



Fonte: Dos Autores (2022).

Além das botoeiras de emergência o Técnico de Manutenção conta também com um plano de contingência, elaborado pelas companhias aéreas e

pelo aeroporto de Brasília, o qual deve ser acionado de imediato em caso de vazamento de combustível. O grupamento de bombeiros do aeródromo após contido o vazamento é o responsável por realizar a descontaminação do pátio a fins de evitar contaminação do solo pelos resíduos químicos contidos no querosene de aviação. A Figura 20, apresenta o procedimento de descontaminação.

Figura 20 - Descontaminação do Pátio



Fonte: Aeroporto Internacional de Brasília, Instagram (2020).

Alves (2022), ressalta que “Em um ambiente operacional, a atuação e proatividade de todos é fundamental para o gerenciamento da segurança”. Os setores responsáveis pela segurança operacional abrangem os setores de operações, manutenção, meio ambiente e respostas a emergência. “Uma boa gestão e um treinamento regular para esse tipo de ocorrência tende a minimizar os efeitos adversos em eventuais ocorrências” (RIBEIRO, 2022)

#### 4.1.5 Inspeção de Segurança Pré-Voo

O Manual de Procedimentos de Manutenção de Linha (MPML) (2009), descreve na secção 3.1 os procedimentos de inspeção de aeronaves. Segundo o MPML (2009), três tipos de inspeção podem ser realizados nas aeronaves em solo. Inspeção Visual Geral (GVI), é uma inspeção visual do interior ou exterior de uma aeronave para detectar danos falhas ou irregularidades, ela deve ser feita a curta distância com iluminação ambiente ou com o auxílio de uma lanterna, caso seja necessário a abertura de portas e acessos também pode ocorrer. Inspeção

Zonal (*Zonal Inspection*), é uma inspeção de componentes ou estruturas específicas, a qual visa garantir sua condição geral após um relato de falha ou mau funcionamento. A Inspeção Detalhada – *Special Detailed Inspection* (SDI) é uma verificação minuciosa de um item ou componente para detecção de danos ou trincas internas, esse tipo de inspeção ou exame, é realizado com o apoio de técnicas e equipamentos especializados, também é conhecido como Ensaio não destrutivo (NDT).

Segundo o entrevistado Mesquita (2022), a inspeção mais comum durante o trânsito das aeronaves é a Inspeção Visual (GVI), realizada pelo Técnico de Manutenção de Linha responsável pela aeronave. Durante o procedimento de inspeção o técnico busca sinais de danos estruturais ou em componentes, ocorridos durante o voo ou ocasionados por equipamentos de apoio de solo como mostra a Figura 21.

Figura 21 - Inspeção Visual (GVI)



Fonte: Adaptado de Concessionaria Inframérica (2022).

Após uma manutenção programada ou tarefa na qual seja necessário a instalação de pinos de segurança ou capas de proteção, esta inspeção é obrigatoriamente requerida e deve ser realizada por um Técnico de Manutenção de aeronaves qualificado como Aprovador de Retorno ao Serviço (APRS), ou Inspetor (IO). Este profissional deve estar bem treinado e orientado pelos manuais de manutenção desenvolvidos pelos fabricantes, para atenciosamente verificar e localizar possíveis danos que coloquem em risco a segurança de voo ou operacional das aeronaves. Mesquita (2022), ressalta a inspeção visual de segurança como um elemento fundamental na prevenção de acidentes e

incidentes, e que um profissional com pouca experiência ou despreparado para executá-la, pode deixar passar elementos que afetem diretamente a segurança do voo.

Acidentes ligados a uma inspeção pré-voo mal realizada não são incomuns na aviação e serviram como aprendizado para a criação de processos mais rigorosos. Um bom exemplo que pode ser mencionado é o voo AeroPeru 603, que em outubro de 1996 se acidentou durante um voo entre o aeroporto Internacional em Lima no Peru e Santiago do Chile, levando a morte de 70 pessoas sendo elas 61 passageiros e 9 tripulantes. Os destroços da aeronave foram resgatados nos dias seguintes ao acidente, juntamente com as caixas pretas (gravadores de dados) e parte da fuselagem. A investigação inicial identificou as tomadas de ar estáticas do lado esquerdo da fuselagem tapadas com fita adesiva metálica (*Speed Tape*). Como mostra a Figura 22.

Figura 22 - Destroços do Voo AeroPeru 603



Fonte: Relatório de investigação do DGTAP (1996)

Segundo Lito Souza (2021), especialista em aviação, essas tomadas capturam pressão estática do ar e são utilizadas por alguns instrumentos de voo, como: o indicador de variação de altitude (Altímetro) e indicador de variação de velocidade (Velocímetro). Bloqueios ou obstrução destas tomadas de ar podem resultar em indicações errôneas dos instrumentos e ocasionar acidentes.

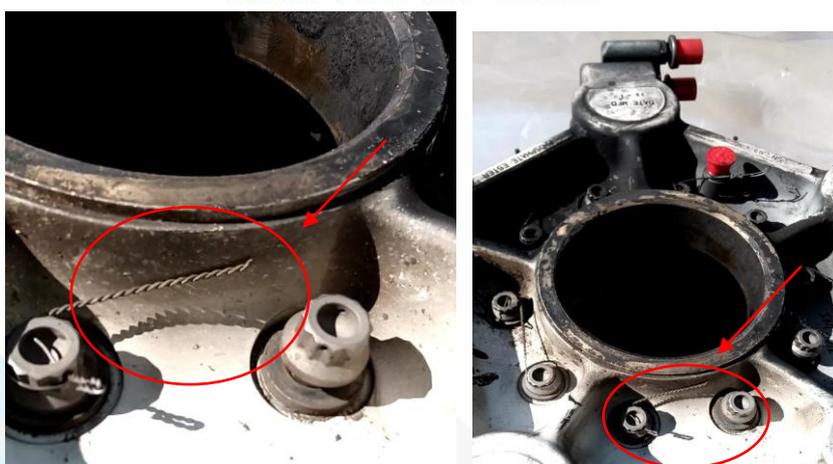
O Órgão investigador de acidentes aéreos do Peru (DGTAP), apurou na ocasião que a aeronave havia passado por uma manutenção nos motores, e aproveitou para realizar um polimento da fuselagem pouco antes do voo 603. As

fitas foram colocadas para evitar que detritos destas tarefas adentrassem as tomadas de ar e deveriam ter sido removidas ao fim do serviço. Entre as causas prováveis apontadas pela comissão de investigação está o erro da manutenção em não remover as fitas após a conclusão da tarefa, e a falha na inspeção de segurança pré-voo, tanto por parte do Técnico de Manutenção de Linha como dos pilotos.

O entrevistado Mesquita (2022), também cita eventos os quais a inspeção de segurança pré-voo foi essencial para a segurança operacional, identificando problemas ainda em solo e contrariando o que os fabricantes defendem sobre o alto grau de confiabilidade dos sistemas de indicação e monitoramento de falhas. Segundo o entrevistado, no final de 2020, ainda sobre as restrições de voo causadas pela pandemia de Covid-19, uma aeronave em trânsito no Aeroporto internacional de Brasília se preparava para o próximo voo, quando foi identificado uma não conformidade durante a inspeção de pré-voo.

O Técnico de Manutenção responsável pelo atendimento da aeronave, durante o procedimento de inspeção visual, observou um freio (amarração de arame utilizada para garantir que parafusos não se soltem) rompido em um dos conjuntos de freios da aeronave, como mostrado na Figura 23.

Figura 23- Conjunto de Freio com Arame de Freio Rompido



Fonte: Dos Autores (2022).

Em uma análise mais detalhada percebeu-se que se tratava dos parafusos de fixação do conjunto de freio (*Brake Assembly*), os quais deveriam estar

apertados e seguros pelo arame de freio. A equipe de manutenção em acordo com o Manual de Manutenção da Aeronave (AMM), de imediato entrou em contato com o setor de engenharia da empresa alertando da situação. A fabricante da aeronave recomendou uma inspeção de urgência em toda a frota, no qual identificou situações parecidas em outras aeronaves do mesmo modelo, algumas em situações ainda mais preocupante como parafuso totalmente frouxo ou perdido como mostra a Figura 24.

Figura 24 - Conjunto de Freio com Parafusos de fixação Frouxos



Fonte: Dos Autores (2022).

O entrevistado Mesquita (2022), afirma que a vasta experiência do Técnico de Manutenção responsável pela inspeção na aeronave foi determinante na identificação do problema. O entrevistado ainda coloca que esse fato poderia causar sérios riscos à segurança operacional da aeronave além de interferir também na segurança de voo.

A fim de preservar a continuidade da operação desta frota em segurança, a engenharia junto a fabricante emitiu uma *Task Card* (cartão de inspeção), para inspeção dos conjuntos de freio com repetição a cada 300 FH (*Flight Hours*), orientando para cada uma das situações mostradas na Figura 25.

Figura 25 - Instrução de Inspeção do Conjunto de Freio



Fonte: Service Bulletin Embraer IB 190E2-32-0001 -LANDING GEAR – BRAKE ASSEMBLY PN 2-1768 WITH LOOSE/MISSING BOLT AND/OR BROKEN LOCKWIRE (2020).

A fabricante ainda emitiu um *Service Bulletin* (SB), para alteração dos parafusos e métodos de fixação dos conjuntos de freio das aeronaves. Este procedimento mudou a forma de travamento, dos parafusos de fixação do conjunto garantindo assim a segurança nas operações da frota. Um conjunto de freio já aplicado o *Service Bulletin* é mostrado na Figura 26.

Figura 26 - Conjunto de Freio Pós-Boletim



Fonte: Dos Autores (2022).

A companhia Aérea em reconhecimento ao excelente trabalho e a contribuição para a segurança operacional do técnico envolvido na identificação do problema, concedeu a ele o certificado de membro honorário da comissão de *Safety Manangement* da empresa em reconhecimento formal ao engajamento com a segurança operacional.

“O técnico de manutenção de linha é um elo importante da gestão de segurança operacional, tanto das companhias aéreas como do setor aeroportuário e não deve ser substituído com base apenas na evolução das aeronaves” (MESQUITA, 2022).

#### 4.1.6 *PushBack* / Reboque

Os procedimentos de *PushBack* e reboque permitem o posicionamento das aeronaves em hangares e nos pátios do aeroporto, através de um rebocador acoplado a barra de reboque (*TowBar*) posicionando as aeronaves nas vias de movimentação (*Taxiway*), até que seja possível o seu deslocamento por conta própria (GALDINO, 2016). Segundo Mesquita (2022), o Técnico de Manutenção de Linha é o principal responsável pelo gerenciamento de segurança durante este procedimento, garantindo que as instruções apresentadas pelo Manual de Procedimentos de Linha (MPML) sejam cumpridos (Figura 27).

ISSN 2763-7697

Figura 27 - Procedimento de *PushBack* / Reboque



Fonte: Aeroporto internacional de Brasília (2021).

O MPML (2009), descreve os cuidados por parte do técnico responsável, visando garantir a segurança operacional durante o procedimento, os quais são destacados no Quadro 1. vale ressaltar que além dos procedimentos previstos pelo MPML (2009), também é necessário seguir os procedimentos previstos pelo setor aeroportuário, como por exemplo o posicionamento definido para a parada da aeronave e as instruções da torre de controle.

Quadro 1 - Instrução Técnica Para Movimentação de Aeronaves Em Solo

<b>Etapas</b>	<b>Procedimentos</b>
<b>1</b>	Acoplar a barra de reboque ( <i>tow bar</i> ) no local determinado com o devido pino de trava (caso essa atividade seja realizada pelo pessoal de rampa o mecânico deve conferir se a acoplagem foi feita corretamente).
<b>2</b>	Verificar se não há nenhum pino de cisalhamento deformado, pois caso isto ocorra será necessário retirá-lo e efetuar a troca do mesmo.
<b>3</b>	Acompanhar a velocidade para não ultrapassar o valor máximo para a operação de acordo com os manuais da aeronave e do veículo rebocador.

Fonte: Manual de Procedimentos de Manutenção de Linha (2022).

O técnico responsável pelo *PushBack* ou reboque deve fiscalizar todo o procedimento e sinalizar ao tratorista o momento de início, além de controlar a velocidade, manobras e a margem de segurança em relação a obstáculos ou outras aeronaves no pátio. Durante o processo é necessário respeitar os limites de raio de curvatura da barra de reboque em relação a aeronave, evitando movimentos bruscos.

O entrevistado Mesquita (2022), ressalta a importância do treinamento para esse tipo de procedimento, tendo em vista que uma grande quantidade de incidentes pode ocorrer durante o *PushBack* ou reboque. A entrevistada Alves (2022), especialista em SGO, acrescenta que grande parte dos relatos de não conformidade a segurança operacional ocorrem durante este procedimento e por isso é importante o acompanhamento de um técnico especializado, o qual conheça muito bem os procedimentos de segurança aeroportuário.

Todo processo de reboque ou movimentação da aeronave de uma posição a outra no pátio do aeroporto, requer ao menos dois técnicos de manutenção

para ser exultado. Um dos técnicos fica na cabine de comando da aeronave e é o responsável por realizar a comunicação via rádio com a torre de controle e repassar as instruções ao técnico de solo, o qual segue durante todo o procedimento ao lado do rebocador, (como já demonstrado na Figura 27) o técnico de solo deve solicitar a interrupção do reboque caso alguma condição de insegurança ocorra. (MESQUITA, 2022).

Um exemplo de incidente durante o procedimento de reboque de uma aeronave devido a falhas na gestão de segurança e o não cumprimento das instruções contidas no MPML, ocorreu no dia 22 de julho de 2022, no aeroporto LaGuardia, em Nova Iorque, nos Estados Unidos. Segundo o site de Notícias AeroIn (2021), a aeronave da companhia aérea *American Airlines* estava sendo rebocada de uma posição remota para o portão de embarque, e por algum motivo não conhecido, não havia um Técnico de Manutenção acompanhando o procedimento em solo ou próximo ao trator rebocador, como prevê os manuais de procedimento.

Segundo informações, o operador de reboque realizou uma curva acentuada ultrapassando o raio de curvatura permitido para o modelo de aeronave em questão, acionando o mecanismo de segurança da barra de reboque (*Towbar*) conhecido como pino de cisalhamento ou pino de segurança, apresentado na Figura 28. Segundo o autor Galdino (2016), em caso de sobrecarga de esforço no tracionamento da aeronave esse pino se rompe e desacopla da aeronave, evitando que o trem de pouso do nariz entre em colapso.



Figura 28 - Pino de Cisalhamento / Pino de Segurança



Fonte: Adaptado de Galdino (2016).

Segundo Mesquita (2022), em situações como essa o técnico de manutenção que acompanha a aeronave em solo, deve comunicar de imediato o técnico que realiza o procedimento na cabine de comando, informando o ocorrido e solicitando o acionamento do conjunto de freios da aeronave para a parada imediata. No evento ocorrido no aeroporto de LaGuardia, não havia um Técnico de Manutenção em solo, o que ocasionou uma falha no procedimento de segurança operacional grande assim o incidente mostrado na Figura 29.

Figura 29 - Acidente Com Aeronave da American Airlines durante Reboque



Fonte: Site de Notícias AeroIn (2022).

O relatório inicial apurou as causas contribuintes para o incidente, colocando como principal motivo a falha nos procedimentos de segurança operacional e a ausência de um técnico em solo como prevê os manuais de operação. Segundo informações da American Airlines o operador de reboque não sofreu ferimentos graves e logo após o ocorrido uma outra aeronave assumiu as operações.

Os entrevistados Alves (2022) e Mesquita (2022), ressaltam a importância do técnico de manutenção de linha durante as operações. Afirmam ainda, que modelos de estratégia comercial ou planos para diminuir ou substituir os técnicos de manutenção nas operações diárias das aeronaves, coloca e risco todo o sistema de gerenciamento operacional e gera condições de insegurança propícias a ocorrências de acidentes e incidentes como esse.

#### 4.2 CULTURA DE SEGURANÇA OPERACIONAL

A criação de uma cultura sólida de segurança, envolve muito mais do que remover os perigos e institucionalizar procedimentos de segurança. Segundo a entrevistada Alves (2022), é necessário trabalhar com as pessoas para mudar suas atitudes, seus comportamentos e pensamentos, a fim de melhorar sua capacidade de compreensão do cenário de risco em que trabalham. Pensando nisso podemos adentrar no segundo objetivo específico deste trabalho de conclusão de curso (TCC), o qual busca descrever o papel do Técnico de Manutenção de Linha na cultura de segurança operacional adotada pelo setor aeroportuário.

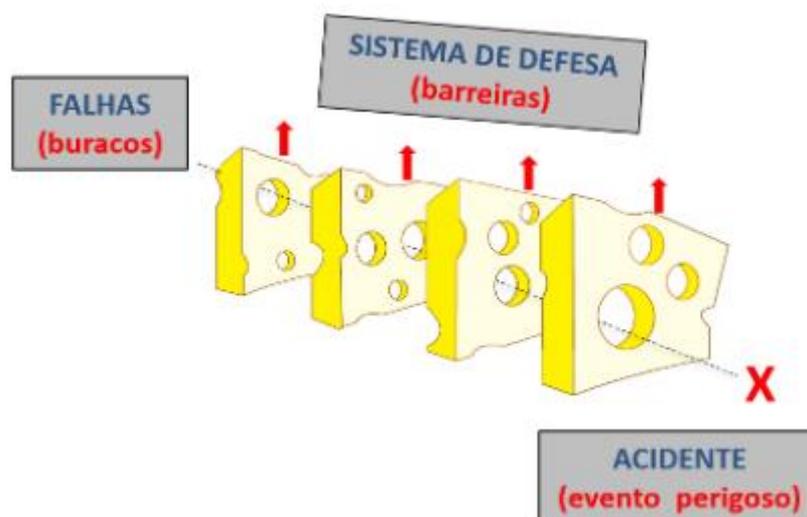
A cultura de Segurança operacional é apresentada pelo autor Ferreira (2014), como “um conjunto de atitudes e costumes compartilhados por um grupo de pessoas, com o objetivo de diminuir e evitar determinados riscos”. O autor ainda afirma que os principais requisitos associados ao desempenho da segurança operacional dizem respeito aos níveis de capacitação e de adequação de todos os profissionais envolvidos na operação. Eles visam garantir a

padronização e a previsibilidade na condução dos trabalhos realizados neste setor.

A entrevistada Alves (2022), especialista em SGO, afirma que para proteger o setor aéreo de eventuais riscos, são empregadas diversas defesas, as quais servem como barreiras. Segundo ela essas barreiras são um meio de proteção que auxiliam no controle da segurança operacional, porém, quando as condições de insegurança ultrapassam essas barreiras, eventuais acidentes podem ocorrer.

É importante ressaltar, que geralmente essas falhas nunca são geradas por uma única causa, mas sim, por diversos fatores contribuintes para sua existência. James Reason (1990; 1997), propõe uma teoria conhecida como “Queijo Suíço”, mostrada na Figura 30. Para ele, a ideia central da teoria é que existem sistemas de defesa diferentes para cada situação de perigo. Esse sistema possui as chamadas “Barreiras” para evitar que situações de erros e incidentes ocorram durante o gerenciamento de risco.

Figura 30 - Teoria do “Queijo Suíço”



Fonte: Adaptado de Reason (1990; 1997).

Normalmente essas barreiras são eficazes, mas sempre existem pontos de fraqueza podendo ocasionar um evento perigoso. Cada fatia do queijo

caracteriza uma “barreira”, que também podem conter uma falha. Essa falha é representada pelos “buracos” através do queijo. Quando pensamos em uma em uma única fatia essa falha pode parecer inofensiva, porém, quando essas barreiras são colocadas frente a frente, esses “buracos” (falhas) podem se alinhar resultando na ocorrência de um acidente ou incidente. O autor também afirma que sempre que ocorrer um acidente ou incidente é importante detectar como e por que as barreiras falharam, além de definir estratégias para que isso não ocorra novamente (REASON, 1990; 1997).

#### **4.2.1 O Papel do Técnico de Manutenção de linhas na Cultura de Relatos dentro do SGSO**

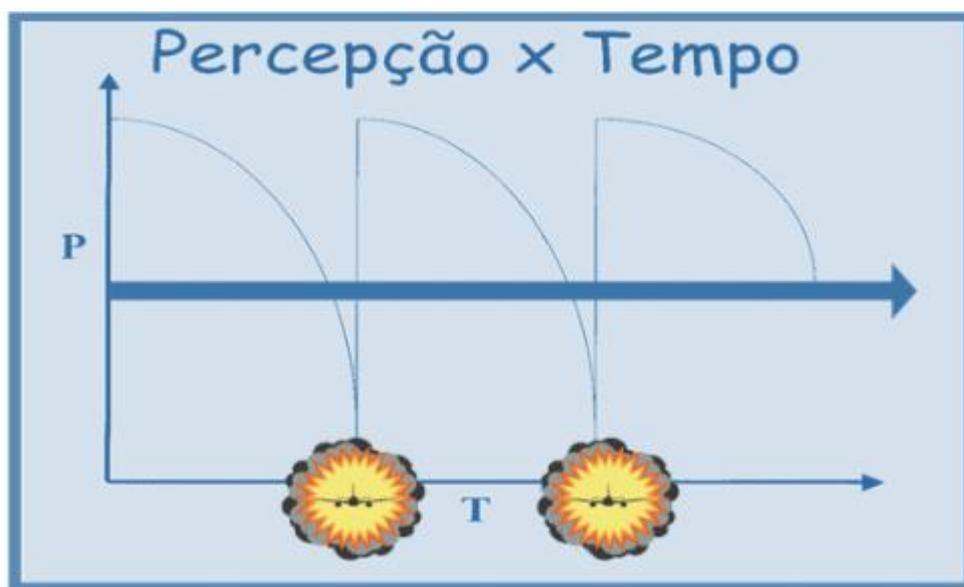
Segundo a entrevistada Alves (2022), podemos considerar o Técnico de Manutenção de Linha como uma das barreiras propostas na teoria do “Queijo Suíço” por James Reason (1990;1997). Esse profissional é por muitas vezes a última barreira antes da ocorrência de um acidente ou incidente, e deve sempre estar com a percepção de risco no mais alto nível.

A entrevistada afirma, que sempre que ocorre um evento de insegurança ou condições adversas dentro do setor aeroportuário, é comum que a percepção de risco dos envolvidos na operação fique mais aguçada. Como pode se verificar no Gráfico 1, a seguir.

Ao longo do tempo quando não existem ocorrências de insegurança ou relatos, é normal que a percepção de risco diminua, e as barreiras do SGSO percam a eficácia. Segundo a entrevistada Alves (2022), para manter a Percepção de risco sempre alta é necessário uma cultura de informações e de relatos sólida.

Pensando nisto, o Aeroporto Internacional de Brasília conta com um ciclo de prevenção baseado nos relatos de perigo. Ele funciona à partir de relatos dos colaboradores que tenham identificado algum perigo ou condição de insegurança durante as operações

Gráfico 1 - Percepção x Tempo



Fonte: Curso de Gerenciamento de Segurança Operacional Azul Linhas Aéreas (2022).

A gerência de SGSO analisa os relatos e identifica se o risco é aceitável ou não. Segundo Alves (2022), o objetivo da comunicação de ocorrência não é definir culpados nem aplicar penalidades, mas sim, permitir a identificação dos riscos e contribuir para o seu gerenciamento. O formulário conhecido como Relatório de Prevenção (RELPREV), é um sistema de relatos utilizado pela aviação civil como ferramenta para coleta de dados relacionados a segurança operacional e compreende relatos voluntários e confidenciais (Figura 31).

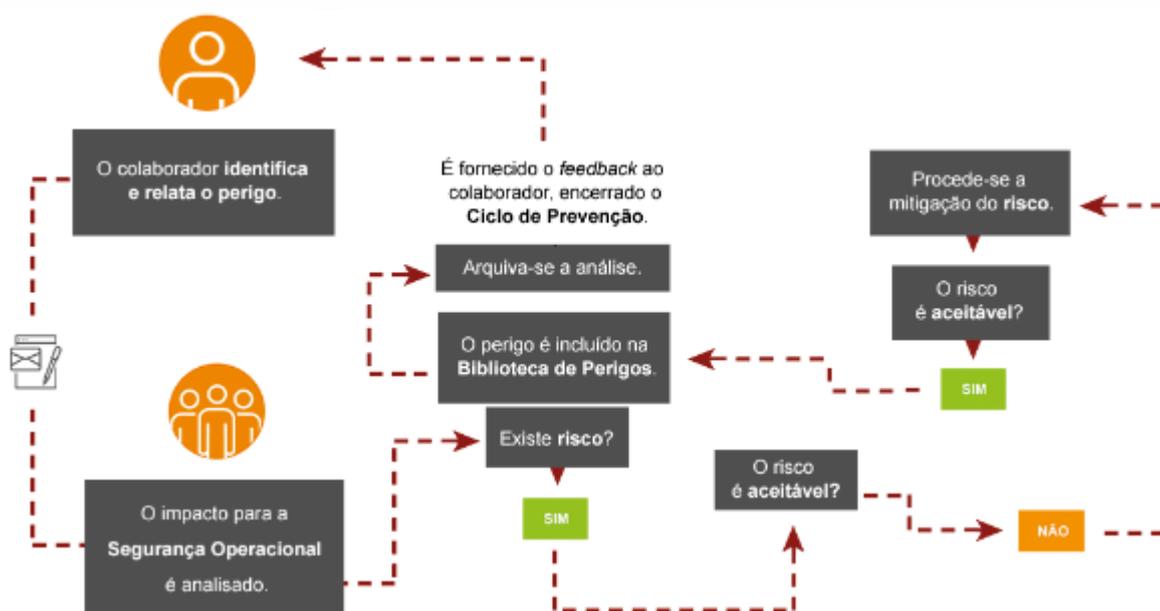
Figura 31 - Pontos de Acesso ao Formulário de Segurança (RELPREV)



Fonte: Gerência de Segurança Operacional, INFRAMÉRICA (2022).

Este formulário pode ser preenchido por qualquer funcionário, não sendo necessário sua identificação, e pode ser obtido através de caixas suspensas em toda a área operacional do aeroporto. Todos os relatórios RELPREV são numerados, catalogados e digitalizados para tramitar eletronicamente até o encerramento do ciclo de prevenção. O processo de análise dos Formulários leva em consideração todos os fatores que podem afetar a segurança das operações e segue um padrão de para determinar o grau de risco apontado pelo reporte. O esquemático do ciclo de prevenção é mostrado na Figura 32.

Figura 32- Esquemático do Ciclo de Análise dos Relatórios de Segurança (RELPREV)



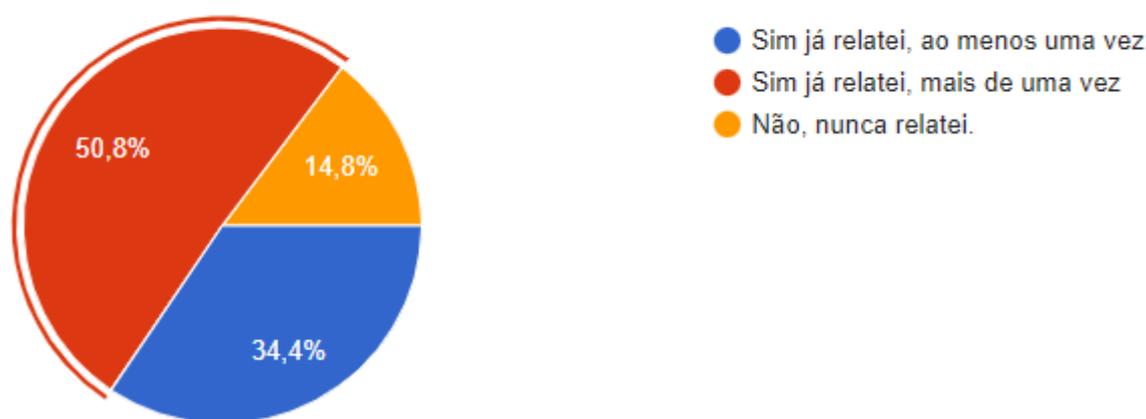
Fonte: INFRAMÉRICA (2022).

Após o preenchimento do formulário, a gerência de SGSO analisa os relatos e identifica se o risco é aceitável ou não, definido assim, a melhor estratégia para mitigar o perigo. Segundo dados disponibilizados pela administradora do Aeroporto Internacional de Brasília, até a data desta pesquisa foram recebidos pela gerência de segurança 842 relatos de risco, sendo eles grande maioria reportados por técnicos de manutenção de linha.

O entrevistado Mesquita (2022), especialista em manutenção de aeronaves, apresenta os Técnicos de Manutenção de Linha como um dos principais contribuintes desse ciclo de prevenção, ressaltando a responsabilidade e o comprometimento da categoria com a segurança operacional. O Gráfico 2, apresenta os dados obtidos através do questionário respondido pelos Técnicos de Manutenção em ativa no Aeroporto Internacional de Brasília, a respeito do compromisso com a prevenção e segurança operacional.

Compromisso com a Prevenção e Segurança: Foi apresentado aos respondentes: Você já relatou através do Relatório de Prevenção (RELPREV), desvios de procedimento ou erros observados nas atividades diárias os quais, podem comprometer a segurança operacional ?

Gráfico 2 - Compromisso com a Prevenção e Segurança



Fonte: Dos Autores (2022).

O Gráfico 2, revelou dados significativos a respeito da contribuição e empenho da manutenção de linha com o sistema de relatos do aeroporto. Verificou-se que dos 123 participantes do questionário, 64 respondentes (50,8%) declararam já ter relatado condições de insegurança através do formulário RELPREV mais de uma vez, e 42 respondentes (34,4%) afirmaram já ter relatado ao menos uma vez. Somando-se esses dois índices podemos totalizar 106 participantes (85,2%) os quais, afirmam já ter contribuído para o sistema de

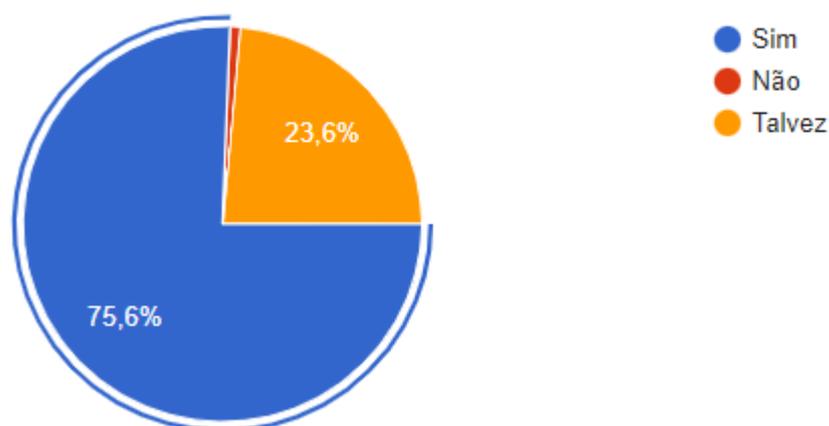
gerenciamento de segurança aeroportuário uma ou mais vezes. Apenas 19 participantes (14,8%) declararam nunca ter relatado ou preenchido um formulário RELPREV, esses justificaram ser auxiliares ou que quando observados essas condições repassam para seus superiores.

Silva (2014) ressalta que é fundamental, e de grande importância essa contribuição por parte dos Técnicos de Manutenção de Linha para uma boa gestão de prevenção e cultura de segurança operacional. Portanto, é importante atentar-se aos relatos e analisar o nível de risco aos quais eles estão ligados, sejam eles aceitáveis ou não procedimentos de prevenção devem ser elaborados.

Segundo Ferreira (2014), a consciência sobre o risco de um incidente ou acidente é um objeto importante do sistema de segurança operacional, e deve ser levado em conta na busca de melhorias. Essa questão também foi abordada no questionário produzido por essa pesquisa, e apontou os dados apresentados no Gráfico 3.

Consciência do Perigo: Foi apresentado aos respondentes: Você considera que os eventos e perigos relatados através do relatório de prevenção (RELPREV) podem se tornar incidentes ou acidentes, se não administrados de forma correta?

ISSN 2763-7697  
Gráfico 3 - Consciência do Perigo



Fonte: Dos Autores (2022).

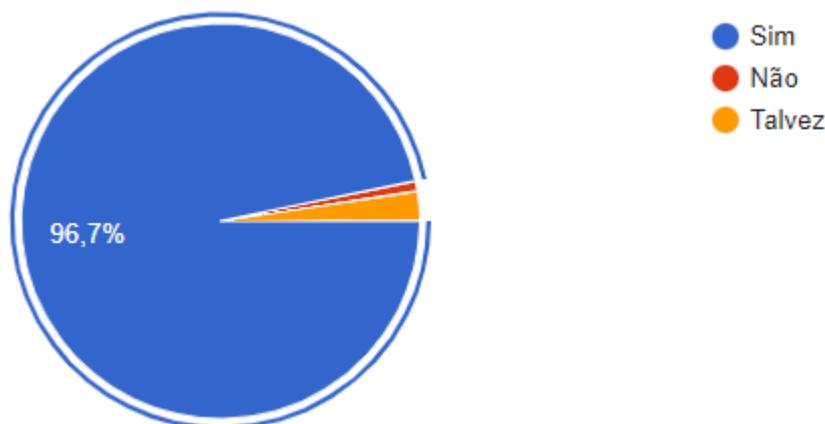
O Gráfico 3, demonstra o nível de consciência de risco dos Técnicos de Manutenção de Linha com os eventos e perigos reportados. Verificou-se que 93 participantes (75,6%), afirmam que os reportes encaminhados através do relatório de prevenção podem se tornar ocorrências graves de acidentes ou incidentes caso, não sejam analisados e administrados de forma correta. No entanto, 29 respondentes (23,6%) acreditam que nem todos os eventos se desenvolveriam para um possível acidente e apenas 1 participante (0,8%) acredita que não são suficientes para gerar um evento de incidente ou acidente catastrófico.

Alves (2022) assim como o autor Honorato (2009), enfatizam a importância da conscientização sobre os riscos e perigos operacionais nos aeroportos, e afirmam que, as medidas de alerta é perigo devem partir do alto escalão da companhia ou setor responsável pela prevenção. A entrevistada Alves (2022) ainda chama atenção para o retorno de informações (*Feedback*), referentes aos reportes recebidos pela gerência de segurança operacional, os quais, segundo os próprios participantes do questionário devem ser levados em consideração nas medidas a serem adotados para prevenir esses eventos. Como mostra o Gráfico 4.

*Feedback* de Investigação e Análise de Relatos: Foi apresentado aos respondentes: você concorda que o feedback de investigação e análise dos reportes de segurança, devem ser considerados e incluídos em um processo de melhoria contínua da segurança operacional aeroportuária?

De acordo com o questionário, 119 participantes (96,7%), concordam que o *feedback* a respeito dos reportes (RELPREV), devem sim ser levado em consideração em um processo de melhoria contínua da cultura de segurança. Outros 3 participantes (2,4%) responderam que talvez devam ser levados em consideração e apenas 1 participante (0,8%) respondeu não ser importante considerar o *feedback* como processo de melhoria.

Gráfico 4 - *Feedback* de Investigação e Análise de Relatos



Fonte: Dos Autores (2022).

Honorato (2009) afirma que, o processo de *Feedback* é essencial para a segurança operacional, e os dados sobre riscos e perigos gerados a partir dos relatórios de prevenção (RELPREV), devem ser analisados de forma inteligente e transparente, visando extrair o máximo de informações e aprendizado possível. O autor também reforça a importância de repassar de forma eficiente e direta as lições aprendidas e implantadas aos colaboradores da aviação, visando aumentar a cultura de segurança em todo o setor aeroportuário.

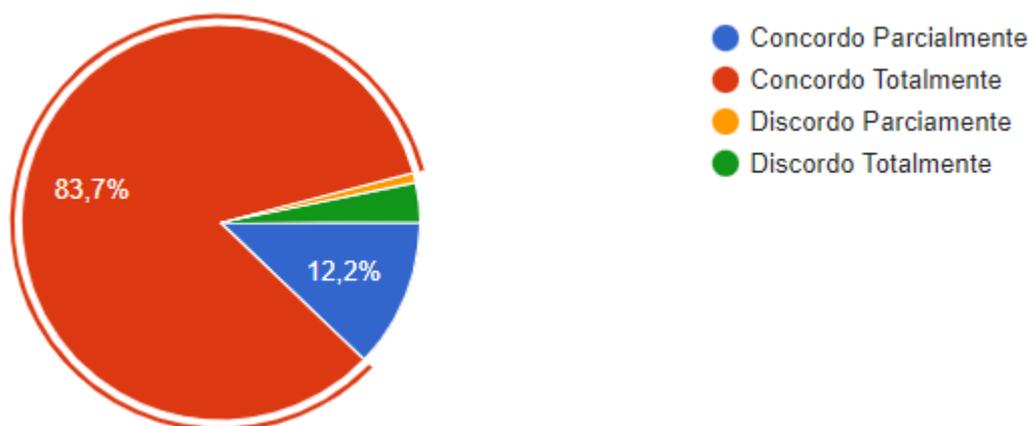
A entrevistada Alves (2022), destaca que as ações de divulgação e prevenção por parte da gerência de segurança operacional, são de extrema importância e contribuem para a segurança da aviação em geral. Ela relata também o papel dos Técnicos de Manutenção de Linha diante as adversidades encontradas durante a operação das aeronaves, não só no aeroporto internacional de Brasília, como também, em todos os aeroportos do País.

Um outro ponto abordado pelo questionário desta pesquisa, levou em consideração a opinião da manutenção de linha sobre sua participação no Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO). Os dados obtidos são apresentados no Gráfico 5.

Participação na Cultura de Segurança Operacional: foi apresentado aos respondentes: Você considera que as suas ações como Técnico de Manutenção

de Linha auxiliam no Gerenciamento de Segurança Operacional Aeroportuária (SGSO)?

Gráfico 5 - Participação na Cultura de Segurança Operacional



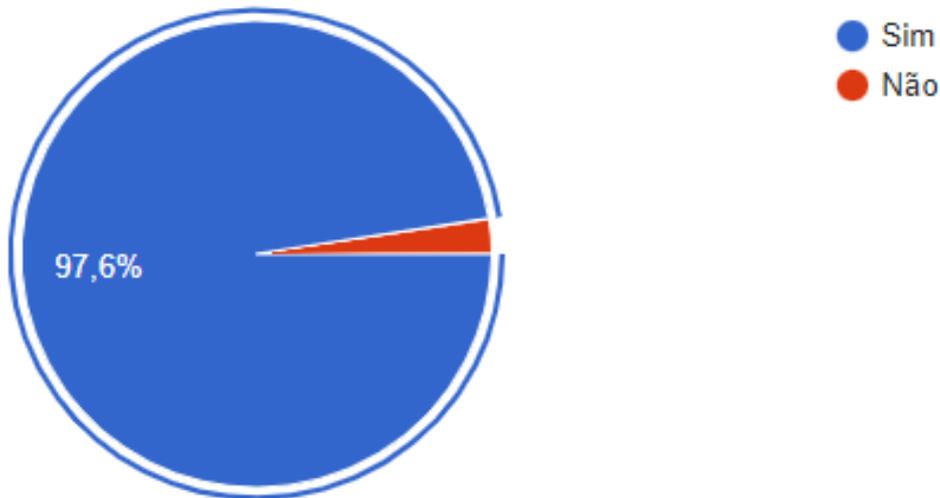
Fonte: Dos Autores (2022).

O Gráfico 5, apresenta os dados referente ao nível de participação na cultura de segurança operacional, a partir do ponto de vista da manutenção de linha. Verificou-se que 103 participantes (83,7%), concordam totalmente que suas ações como Técnico de Manutenção de Linha, no que diz respeito a segurança, contribuem para a cultura de SGSO, 15 participantes (12,2%) afirmaram concordar parcialmente com a afirmação, gerando um índice total de 118 participantes (95,9%) que concordam com a pesquisa. Apenas 4 participantes (3,3%) dizem discordar totalmente e 1 participante (0,8%) discorda parcialmente, totalizando 5 participantes (4,1%), que discordam com a pesquisa.

Além disso foi coletado através do questionário desta pesquisa, o ponto de vista dos técnicos a respeito da participação da categoria em mitigar condições de risco e insegurança durante o dia a dia das operações aeroportuárias, como mostra o Gráfico 6.

Prevenção de Risco e Insegurança nas Operações: Foi apresentado aos respondentes: você considera que a manutenção de linha contribui para prevenir e mitigar condições de risco e insegurança durante a operação das aeronaves?

Gráfico 6 - Prevenção de Risco e Insegurança nas Operações



Fonte: Dos Autores (2022).

De acordo com o Gráfico 6, 120 participantes (97,6%) da pesquisa concordam que a Manutenção de Linha contribui diretamente na prevenção de condições de risco ou insegurança na aviação. Apenas 3 participantes (2,4%) disseram não concordar com a pesquisa.

Os entrevistados Mesquita (2022) e Alves (2022), afirmam que os dados obtidos através do questionário demonstram a importância da manutenção de linha na cultura de prevenção e de segurança operacional. Mesmo com toda a tecnologia e sistema a bordo das aeronaves, o cuidado com a segurança durante as operações em solo não pode ser deixado de lado. Os dados mostram a participação efetiva da categoria com o ciclo de prevenção adotado pelo setor aeroportuário, e rebate a informação de parte das companhias aéreas que o técnico de manutenção de linha só é necessário durante paradas programadas de manutenção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aviação civil tornou-se o principal meio de transporte do mundo, devido ao conforto, segurança e velocidade de deslocamento. O desenvolvimento da tecnologia nas últimas décadas foi fundamental para o crescimento do setor. No entanto, essa tecnologia não pode substituir as ações de prevenção e os cuidados com a segurança das operações aeroportuárias, muito menos ser levada em consideração pelas empresas aéreas na diminuição dos cuidados com a manutenção.

O objetivo principal deste estudo, concentrou-se em analisar o papel do Técnico de Manutenção de Linha para a segurança operacional, com foco nas operações de cotidiano. O estudo não só revelou a importância da categoria para a segurança das operações aeroportuárias, como também explorou os diversos métodos de contribuição deste profissional para a cultura de segurança e prevenção de acidentes.

A manutenção de aeronaves e principalmente os Técnicos de Manutenção de Linha, possuem um papel fundamental na eficiência e segurança nas operações de transporte de carga e passageiros, e não podem ser deixados de lado. Este profissional é o último elo entre a segurança operacional e o risco de incidentes ou acidentes, sendo considerado uma engrenagem importante no sistema de gerenciamento de segurança operacional (SGSO).

A pesquisa gerou dados e informações pertinentes a respeito da contribuição deste profissional para a segurança das operações aeroportuárias. Destaca-se o compromisso com a prevenção e a efetiva participação na cultura de segurança por parte da categoria. Desta forma as tentativas por parte das companhias aéreas de aos poucos, diminuir e até substituir os Técnicos de Manutenção de Linha, preocupam os especialistas em segurança. Ações com esta podem elevar o nível de risco, causando uma nova crise do setor aéreo brasileiro, assim como ocorreu em 2006, com o colapso da aviação civil no país.

As ocorrências analisadas pelo autor no desenvolvimento da presente pesquisa, indicam condições adversas que ocorrem no cotidiano dos aeroportos brasileiros. O estudo ainda aponta o técnico de manutenção de linha com um elo

importante no que se diz respeito a segurança operacional, e não deve ser substituído com base apenas na evolução tecnológica das aeronaves, como afirma o especialista em aviação Mesquita (2022).

Por fim, concluiu-se com base nos fatos e relatos analisados e explanados no decorrer deste estudo, que os objetivos fixados por este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), foram alcançados com êxito. Recomenda-se que estudos futuros abordem novamente essa temática, analisando agora a percepção dos órgãos reguladores a respeito do assunto. Outro tema oportuno e o estudo sobre a fadiga e o estresse causados aos profissionais de manutenção de aeronaves, tendo em vista que possuem uma rotina exaustiva, exposta a condições meteorológicas adversas de sol e chuva, além de trabalharem sobre constante pressão para a liberação das aeronaves para o voo.

## REFERÊNCIAS

AEROIN. **Boeing 737 Atropela Veículo e Motorista Fica Preso Embaixo da Aeronave**. 2022. Elaborado por Juliano Gianotto. Disponível em: <https://aeroin.net/boeing-737-atropela-veiculo-e-motorista-fica-pres-embaixo-da-aeronave/>. Acesso em: 13 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **IS 120-001 Revisão A: programa de manutenção de empresas de transporte aéreo**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://pergamum.anac.gov.br/arquivos/IS120-001A.PDF>. Acesso em: 5 jun. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **IS Nº 119-002: Guia para elaboração de SGSO de empresa aérea certificada de acordo com o RBAC 119**. revisão D ed. Rio de Janeiro: Anac, 2012. 131 p.

AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **RBHA 65: Despachante operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Anac, 2001. 48 p.

ALVES, Camila. **ENTREVISTA VERBAL**. Entrevista cedida para a pesquisa acadêmica sobre a Importância da Manutenção de Linha para a Segurança Operacional Aeroportuária. Entrevistador: Lourival do Nascimento Silva, Faculdade de Tecnologia AeroTd, Brasília, Out 2022.

AZUL, **MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO DE LINHA (MPML)**. São Paulo: Azul Linhas Aéreas, 2009. 374 p. (REVISÃO Nº 12). Disponível em: Somente na Intranet da Companhia. Acesso em: 6 set. 2022.

BILLINGS CE. **Aviation automation**: the search for a human-centered approach.

BITTENCOURT, Sérgio B. Varella; FONSECA, Paulus Vinicius da Rocha. Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo: indicadores básicos. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 40, p. 131-161, set. 2014.

CARNEIRO, Luiz Gustavo Pinheiro Loureiro Carneiro, **Textos para discussão / Agência Nacional de Aviação Civil. – N. 2** (fev. 2021). Brasília, DF: ANAC, 2021

COLLINSON, R. P. G. **Introduction to Avionics Systems**. 3. ed. London: Springer, 2011.

EISMIN, T. K. **Aircraft Electricity & Electronics**. Glencoe Aviation Technology Series. 5. ed. New York: Glencoe/McGraw-Hill, 2002.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **General Aviation Technically Advanced Aircraft, FAA-Industry, Safety Study, Final report of TAA Safety study**

FENTAC, Editorial: **#VOOSEGURO: AEROVIÁRIOS ENTREGAM AOS PASSAGEIROS INFORMATIVO “CUIDADO! SEU VOO CORRE RISCO”** Fentac, 2017. Disponível em: <<https://fentac.org.br/fotos-sindicatos/>>. Acesso em: 03 março 2022.

FENTAC, Editorial: **MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO TEM SEUS EMPREGOS AMEAÇADOS; SEGURANÇA DE VOO ESTÁ EM RISCO**. Fentac, 2021. Disponível em: <https://fentac.org.br/editorial-mecanicos-de-manutencao-tem-seus-empregos-ameacados-seguranca-de-vo-esta-em-risco>. Acesso em: 12 maio. 2022.

FERNANDES, Gabriel Mauricio. **PROBLEMAS DE SAÚDE MENTAL RELACIONADOS A ATIVIDADE DO PILOTO CIVIL E O IMPACTO NA ORGANIZAÇÃO**. 2020. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Superior em Tecnologia em Transporte Aéreo, Aerotd Faculdade de Tecnologia, Florianópolis, 2020.

FERREIRA, Evandro Carlos. **SEGURANÇA OPERACIONAL E A MANUTENÇÃO DE LINHA**. 2014. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Superior de Tecnologia em Transporte Aéreo, Faculdade de Tecnologia Aerotd, Florianópolis, 2014.

FOLHA DE S. PAULO, Editorial: **OS ENGENHEIROS ANTES ESSENCIAIS À AVIAÇÃO QUE HOJE SÓ VOAM EM AVIÕES RAROS**. Folha De S. Paulo, 2022.

Disponível em: <https://f5.folha.uol.com.br/voceviu/2022/03/os-engenheiros-antes-essenciais-a-aviacao-que-hoje-so-voam-em-avioes-raros.html>. Acesso em: 03 março 2022.

GALDINO, Luciano. **ATUAÇÃO DO ELEMENTO FUSÍVEL MECÂNICO DA BARRA DE PUSH BACK NOS REBOCADORES DE AERONAVES**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXVI, Nº. 000098, 30/12/2016. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/atuação-do-elemento-fusivel-mecanico-da-barra-de-back-nos-rebocadores-de-aeronaves>. Acesso em: 12/09/2022.

GOMES, M. F. S. Filander. **FATORES HUMANOS EM MANUTENÇÃO DE AERONAVES**. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Aeronáutica) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010.

HONORATO, Roberto J. S. **GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL NAS ORGANIZAÇÕES DE MANUTENÇÃO**. 2009. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. DOC 9859: **Safety Management Manual**. 3th ed. Montreal: Icao, 2013. 251 p.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. SMS COURSE INTRODUCTION: **Introduction to Safety Management Systems**. 2th ed. Montreal: Icao, 2008.

JUKES, M. **Aircraft display systems**. Virginia: AIAA, 2004. Volume 204.

JUNIOR, Adílio. **Legislação Aeronáutica Comentada: Ênfase em Manutenção**. 2. ed. São Paulo: Asa, 2013. 226 p.

KINNISON, Harry A.; SIDDIQUI, Tariq. **Aviation Maintenance Management**. 2th. ed. New York: Mc Grawhill, 2004. 299 p.

LINHARES, George C. **Gerenciamento da Segurança Operacional na Aviação: em Direção Ao Sistema Integrado de Gestão**. Conexão Sipaer, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p.73-101, 1 Ago. 2011. Mensal.

LITO SOUZA, José. **AeroPeru: Uma fita adesiva causou um acidente?** 2021. Disponível em: <https://avioesemusicas.com/aeroperu-uma-fita-adesiva-causou-um-acidente.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

MACHADO, M. C.; URBINA, L. M. S. **MANUTENÇÃO AERONÁUTICA NO BRASIL: distribuição geográfica e técnica**. Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 2, p. 243-253, 2015.

Mahwah, NJ: The Ohio State University/Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1997.

MARCUZZO JUNIOR, Adílio. *Legislação Aeronáutica Comentada: ênfase em manutenção*. São Paulo, 2008.

MESQUITA, Ewerton André. **ENTREVISTA VERBAL**. (Out 2022). Entrevista cedida para a pesquisa acadêmica sobre a Importância da Manutenção de Linha para a Segurança Operacional Aeroportuária. Entrevistador: Lourival do Nascimento Silva, Faculdade de Tecnologia AeroTd, Florianópolis, 2022.

MOAYED, F. A.; SHELL, R. L. Comparison and evaluation of maintenance operations in lean versus non-lean production systems. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(3), 285-296, 2009.

PAYNE, N. Research to identify the types of maintenance tasks being completed from memory by B1 licensed aircraft engineers in the UK and the reasons for this memory usage. *Dissertação (MSC in Human Factors and Safety Assessment in Aeronautics)*. Universidade de Cranfield, 2006.

RIBEIRO, Paulo Roberto. **ENTREVISTA VERBAL**. (Out 2022). Entrevista cedida para a pesquisa acadêmica sobre a Importância da Manutenção de Linha para a Segurança Operacional Aeroportuária. Entrevistador: Lourival do Nascimento Silva, Faculdade de Tecnologia AeroTd, Florianópolis, 2022.

SERRA, Paulo Roberto Fernandes. **Fatores Humanos em manutenção de aeronaves**. 2004. Disponível em: <[http://www.ipev.cta.br/ssv-apresentacoes/2010/Artigos/SSV\\_2010\\_S4\\_A2\\_Fatores\\_Humanos\\_em\\_Manutencao.pdf](http://www.ipev.cta.br/ssv-apresentacoes/2010/Artigos/SSV_2010_S4_A2_Fatores_Humanos_em_Manutencao.pdf)>. Acesso em: 10 abril. 2022.

SILVA, Ermenando António dos Santos. **Percepção do Risco e Cultura de Segurança: O Caso Aeroportuário**. 2010. 92 f. *Dissertação (Mestrado) - Curso de Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, Ciências do Risco*, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.

SILVA, Vitor Pereira da. **SEGURANÇA DE VOO: A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO DE AERONAVES**. 2014. 18 f. *TCC (Graduação) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), Goiânia*, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/553>. Acesso em: 05 out. 2022.

SIMPÓSIO DE SEGURANÇA DE VOO, 6, 2013, São José dos Campos. **FATORES QUE DETERMINAM A QUALIDADE DAS AERONAVES**. São Paulo: Instituto de Pesquisa e ensaios de Voo - IPEV, 2013. 1014 p. Disponível em: <[http://www.ipev.cta.br/ssv\\_apresentacoes/](http://www.ipev.cta.br/ssv_apresentacoes/)>2013.