



**UNISUL**

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**LEONARDO ZANUZZI**

**MANUTENÇÃO E FALTA DE SUPRIMENTO NO T-25 UNIVERSAL DA  
ACADEMIA DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

**Palhoça**

**2017**

**LEONARDO ZANUZZI**

**MANUTENÇÃO E FALTA DE SUPRIMENTO NO T-25 UNIVERSAL DA  
ACADEMIA DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Marcos Fernando Severo de Oliveira, Esp.

Palhoça

2017

**LEONARDO ZANUZZI**

**MANUTENÇÃO E FALTA DE SUPRIMENTO NO T-25 UNIVERSAL DA  
ACADEMIA DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 07 de novembro de 2017

---

Orientador: Prof. Marcos Fernando Severo de Oliveira, Esp.

---

Prof. Orlando Flavio Silva, Esp.

Dedico este trabalho à minha mãe e irmãs, que sempre me deram forças para alcançar esse objetivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por mais uma etapa conquistada nessa longa caminhada. Agradeço também a minha mãe e irmãs que sempre me deram forças nos momentos mais difíceis para continuar em frente. Aos professores, tutores e orientadores do curso, pelo convívio, pela dedicação e ensinamentos ministrados.

## RESUMO

A presente monografia teve como objetivo geral compreender como a falta de peças no suprimento prejudica diretamente a operação aérea no 2º Esquadrão de Instrução Aérea da Academia da Força Aérea, localizada na cidade de Pirassununga, interior do estado de São Paulo. Foram evidenciados na pesquisa a Academia da Força Aérea, a aeronave T-25 Universal, a manutenção e o suprimento. Como objetivos específicos, a quantidade de inspeções realizadas pela Divisão de Suprimento e Manutenção do T-25, a descrição da gestão de estoque do suprimento e análise do esforço aéreo do 2º Esquadrão de Instrução da Academia da Força Aérea foram estudados. Caracteriza-se como uma pesquisa exploratória com procedimento documental e bibliográfico por meio de livros, manuais, regulamentos e instruções técnicas. A abordagem utilizada foi qualitativa e quantitativa. Ao finalizar a pesquisa, conclui-se que a falta de peças no suprimento para as aeronaves T-25 Universal influencia no andamento da manutenção, e assim prejudicando diretamente a operação aérea do 2º Esquadrão de Instrução da Academia da Força Aérea.

Palavras-chave: T-25 Universal. Manutenção. Suprimento. Operação Aérea. 2º Esquadrão de Instrução da Academia da Força Aérea.

## **ABSTRACT**

The present undergraduate thesis had as general objective to understand how the lack of parts in the supply directly damages the aerial operation in the 2nd Air Force Training Squad of the Air Force Academy, located in the city of Pirassununga, in the countryside of the São Paulo state. The Air Force Academy, T-25 Universal aircraft, the maintenance and the supply were evidenced in the research. As specific objectives, the number of inspections performed by T-25 Supply and Maintenance Division, the description of the supply inventory management, and air effort analysis of the 2nd Air Force Academy Instruction Squad were studied. It is characterized as an exploratory research with documentary and bibliographic procedure through books, manuals, regulations and technical instructions. The approach used was qualitative and quantitative. At the end of the research, it is concluded that the lack of spare parts for T-25 Universal aircraft influences the maintenance process, thus directly affecting the aerial operation of the 2nd Air Force Academy Instruction Squad.

Keywords: T-25 Universal. Maintenance. Supply. Air Operation. 2<sup>nd</sup> Air Force Academy Instruction Squad.

## LISTA DE SIGLAS

AFA	Academia da Força Aérea
CELOG	Centro Logístico da Aeronáutica
COMAER	Comando da Aeronáutica
DSM	Divisão de Suprimento e Manutenção
EIA	Esquadrão de Instrução Aérea
FAB	Força Aérea Brasileira
ICA	Instrução do Comando de Aeronáutica
GPS	Sistema de Posicionamento Global
MAITE	Manual de Instrução Técnica
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
NPA	Norma Padrão de Ação
OTCA	Ordem Técnica do Comando da Aeronáutica
PCE	Planejamento e Controle
RICA	Regulamento Interno da Academia da Força Aérea
TCA	Anuário Estatístico da Logística

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.....	12
1.2 OBJETIVOS .....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos .....	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 METODOLOGIA .....	14
1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa .....	14
1.4.2 Materiais e métodos .....	15
1.4.3 Procedimentos de coleta de dados.....	16
1.4.4 Procedimentos de análise de dados .....	16
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1 ACADEMIA DA FORÇA AÉREA.....	18
2.2 T-25 UNIVERSAL .....	19
2.3 MANUTENÇÃO .....	21
2.4 SUPRIMENTO .....	23
<b>3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
3.1 MANUTENÇÃO NA DIVISÃO DE SUPRIMENTO E MANUTENÇÃO DO T-25 UNIVERSAL.....	26
3.2 TIPOS DE INSPEÇÕES NA DSM .....	27
3.3 QUANTIDADE DE INSPEÇÕES DA DSM.....	28
3.4 GERENCIAMENTO DE ESTOQUE DO SUPRIMENTO.....	29
3.5 MÉTODOS DE CONTROLE DE ESTOQUE.....	30
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, muito se tem falado sobre a importância da logística para o pleno emprego da atividade aérea na Força Aérea Brasileira.

Entretanto, o segmento logístico pode ser abordado através de diferentes perspectivas. No setor industrial, por exemplo, as abordagens mais comuns possuem uma orientação voltada para os negócios, considerando as funções de aquisição, transporte, armazenagem, fluxo de material, distribuição e atividades relacionadas, todos associados à gestão da cadeia de suprimentos. Já as funções de projeto do produto, manutenção e suporte não são incluídas na maioria dos casos.

Por outro lado, no setor de defesa, deve ser atribuída uma abordagem mais abrangente da logística, uma vez que o foco de interesse é o sistema. Nesse caso, são incluídas no problema logístico todas as questões referentes ao projeto e ao desenvolvimento do sistema, bem como os meios necessários para o suporte, manutenção e operação.

Assim sendo, todo o suporte logístico da Força Aérea Brasileira (FAB) é comandado pelo Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG). O Comando da Aeronáutica estipula que a missão do CELOG seja:

O Centro Logístico de Aeronáutica (CELOG), Organização do Comando da Aeronáutica prevista pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, tem por finalidade executar as atividades de aquisição de material e serviços, bem como a nacionalização do material aeroespacial e dos equipamentos de apoio necessários ao preparo e emprego da Força Aérea Brasileira. (BRASIL, 2017).

O CELOG gerencia todos os processos de obtenção e nacionalização de materiais aeronáuticos para garantir a continuidade e qualidade necessária do suporte logístico à manutenção da operacionalidade de todos os esquadrões de voo da FAB, inclusive aqueles que operam o T-25.

A aeronave T-25 Universal, de acordo com o Regimento Interno da Academia da Força Aérea, opera no setor leste da Academia da Força Aérea Brasileira (AFA), localizada na cidade de Pirassununga, interior do estado de São Paulo. Sua operação é realizada em conjunto pelo 2º Esquadrão de Instrução Aérea (EIA) e pela Divisão de Suprimento e Manutenção (DSM). (BRASIL, 2005b). A AFA é uma instituição de ensino superior do Comando da Aeronáutica (COMAER) que tem como missão formar os Oficiais da

Aeronáutica no Quadro de Oficiais Aviadores, Intendentes e Infantaria. (ACADEMIA DA FORÇA AÉREA, 2017b).

No que diz respeito à formação dos cadetes aviadores, os mesmos iniciam sua atividade aérea no 2º EIA com a aeronave T-25 Universal. Posteriormente, no 4º ano de seus estudos passam a voar na aeronave T-27 para finalizar sua instrução aérea. (BRASIL, 2017e).

Atualmente, a frota de T-25 é composta de 35 aeronaves, sendo divididas em dois tipos: 16 aeronaves T-25A e 19 aeronaves T-25C. A diferenciação entre as duas aeronaves somente muda na composição da aeronave na parte de navegação aérea. Segundo o Manual de manutenção da aeronave T-25 Universal, somente a aeronave T-25C está preparada para a navegação, pois contém o sistema de posicionamento global (GPS) a mais que o outro tipo. (BRASIL, 1984).

O 2º EIA coordena toda a operação aérea do T-25, dividindo entre os cadetes, que voam por volta de 60 horas cada um, os novos instrutores e viagens necessárias ao longo do ano. Juntamente com o Esquadrão de voo, a seção de Planejamento e Controle (PCE) atua no gerenciamento dos gastos das horas e exerce a função de planejar todo o controle das manutenções que ocorreram no ano, para que haja uma disponibilidade de aeronaves uniforme durante o ano. (BRASIL, 2014).

A disponibilidade das aeronaves relatada nas Diretrizes para o programa anual da DIRMAB e suas organizações subordinada, tanto anual como mensal, é estipulada em 60% da frota. (BRASIL, 2014d).

No entanto, às vezes o planejamento não ocorre como o esperado, pois a ocorrência de panes que acontecem diariamente com as aeronaves e a falta de peças que o suprimento enfrenta, geram uma dificuldade para a DSM, assim influenciando diretamente na manutenção e na operação aérea.

Manutenção, segundo o dicionário Aurélio, “é a ação ou efeito de manter”. (HOLANDA, 1986). Nesse caso, manter a disponibilidade e a confiabilidade das aeronaves T-25 é o principal objetivo da manutenção. A sessão do suprimento provê todo o necessário, em relação ao material, para a divisão da manutenção. Através de inspeções periódicas de suas partes, sistemas e componentes, a Divisão de Suprimento e Manutenção (DSM), conforme o Manual de Instrução Técnica do T-25 Universal, tem como atribuição principal: disponibilizar a quantidade necessária de aeronaves para a realização da instrução aérea primária dos cadetes do 2º ano da Academia da Força Aérea. (BRASIL, 2005b).

A disponibilidade de aeronaves depende da capacidade da organização prover os suprimentos e serviços de manutenção necessários para a operação. Porém, a capacidade do sistema manter a disponibilidade elevada está diretamente relacionada com a capacidade do pessoal da manutenção, níveis de estoque de peças de reposição no suprimento e suas políticas de manutenção. Vale destacar que, no contexto, o entendimento para o vocábulo “manutenção” é normativo, como previsto no item 2 da MCA 66-7, Manual de Manutenção, Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção, podendo ser pró-ativa, como as manutenções preventiva e preditiva, ou reativa, como a manutenção corretiva. (BRASIL, 2014g).

A grande quantidade de inspeções realizadas anualmente nas aeronaves requer uma ampla quantidade de peças à disposição da manutenção. Conforme a ICA 66-25 (BRASIL, 2012b) os ciclos das inspeções previstos para a aeronave T-25 são divididos em inspeções de 50, 100, 300, 600 e 1.200 horas da aeronave.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Diante do supracitado, cabe a seguinte pergunta: como a falta de suprimento pode afetar a manutenção e a operação aérea de um esquadrão de voo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Compreender como a falta de peças no suprimento prejudica diretamente a operação aérea no esquadrão de voo do T-25.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Apresentar a quantidade de inspeções realizadas pela Divisão de Suprimento e Manutenção do T-25, descrever a gestão de estoque do suprimento e analisar o esforço aéreo do 2º Esquadrão de Instrução da Academia da Força Aérea.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A manutenção e a operação aérea do 2º EIA vem sofrendo com os efeitos da falta de peças no suprimento com o decorrer dos anos. A indisponibilidade de alguns itens culmina em um atraso em todo o processo de manutenção. O principal fator que gera esse problema é a falta de recursos para a aquisição de peças sobressalentes ou até mesmo emergenciais para manter a operacionalidade. Além disso, existe uma grande dificuldade em conseguir alguns tipos de peças devido à aeronave T-25 Universal não ser mais fabricada, aumentando cada vez mais o tempo de entrega desses itens e conseqüentemente atrasando a manutenção e a atividade aérea. Geralmente, a obtenção das peças para as aeronaves da FAB é feita por processos licitatórios, os quais demandam tempo para a confecção e entrega de certos itens. (BRASIL, 2007).

A aeronave T-25 Universal já esta em serviço há mais de 45 anos na FAB, portanto, é natural que a aeronave apresente fadiga e falhas estruturais devido à quantidade de horas voadas ser muito elevada, necessitando de uma ampla quantia de peças a disposição da manutenção para os reparos e inspeções. Atualmente, na atual conjuntura do país, as sucessivas crises econômicas limitaram os gastos do Ministério da Defesa e do Comando da Aeronáutica com uma nova aeronave para a devida função de instrução, entretanto, a aeronave T-25 Universal ainda cumpre com excelência a missão para a qual foi designada. (BRASIL, 2017c).

A DSM faz um esforço muito grande para gerenciar as dificuldades da falta de peças, com objetivo de atingir as metas de disponibilidades necessárias para a instrução aérea. (BRASIL, 2014g).

A quantidade de horas voadas do T-25 Universal anualmente é muito grande. De um modo geral, o esforço para cada aeronave não seria grande, porém com a indisponibilidade de peças, acarreta na impossibilidade de algumas aeronaves voarem, sobrecarregando as demais.

A manutenção e o suprimento precisam caminhar lado a lado para obter a melhor eficiência em seu objetivo de disponibilizar as aeronaves para o voo. Desse modo, a manutenção tem de ser adequada para elevar a vida útil dos equipamentos utilizados na aeronave, a fim de reduzir a necessidade de suprimentos desnecessários. Já o suprimento deve sempre manter seu controle de estoque e fazer uma ampla gestão para que não haja a falta dos itens mais utilizados.

A dificuldade na falta de itens pelo suprimento pode acarretar na canibalização de algumas aeronaves. Segundo o dicionário Aurélio, temos a definição de canibalização sendo “a prática de se aproveitar peças de equipamento desativado para reposição em outro igual ou similar.” (HOLANDA, 1986). Essa prática é totalmente inviável, pois acaba indisponibilizando uma aeronave para salvar outra. No entanto, essa é uma prática realizada na FAB segundo o item 36 do Manual de Manutenção Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção, o que torna a manutenção mais complexa e por consequência impacta negativamente a operação aérea. (BRASIL, 2014g).

De acordo com a seção de Planejamento e Controle do T-25, o programa de manutenção para o ano de 2017 prevê 239 inspeções (BRASIL, 2017f). Geralmente levam de 5 até 20 dias para serem feitas, isso dependendo do grau da inspeção (BRASIL, 2014c). Visto isso, torna-se necessário um amplo suprimento de peças. Porém, com os sucessivos cortes de verbas das forças armadas o montante que chega só vem diminuindo e acarretando nas dificuldades de aquisição de peças sobressalentes. (MONTEIRO, 2017).

Para que não ocorra um atraso na operação aérea, que visa formar os cadetes do 2º ano, a DSM busca alternativas que tragam menos prejuízo a tal operação. Os danos causados pela falta de peças de reposição são minimizados por manutenção preventiva e controle da diagonal de voos.

O controle de diagonal de voo conforme a MCA 66-7, item 29.10, é um método executado pela manutenção da FAB a fim de controlar a quantidade de horas voadas pelas aeronaves diariamente, com o intuito de sistematizar as próximas inspeções que irão acontecer. Assim, fazendo o controle das aeronaves disponíveis para o esquadrão de voo. (BRASIL, 2014g).

## 1.4 METODOLOGIA

### 1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa

A presente monografia tem sua pesquisa caracterizada como exploratória, com procedimento documental e bibliográfico, abordagem qualitativa e quantitativa.

Segundo Gil (2008, p. 27), “as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação

de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.”. Nesse entender, todo o processo de pesquisa tornar-se-á uma situação mais esclarecida e possível de gerar uma investigação mais aprofundada no futuro.

Caracterizou-se bibliográfico e documental o procedimento de coleta de dados da pesquisa. Em relação ao caráter bibliográfico, para Fonseca (2002, p. 32), “a pesquisa bibliográfica utiliza fontes constituídas por material já elaborado, constituído basicamente por livros e artigos científicos localizados em bibliotecas”. Por outro lado, o procedimento documental, assemelha-se ao bibliográfico, porém, Gil (2002, p.45) observa que: “a diferença está na natureza das fontes, pois esta forma vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa”.

A presente pesquisa teve uma abordagem qualitativa, para Richardson (1999, p. 80) “os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de um determinado problema,...”. Ainda, segundo o mesmo autor, a abordagem quantitativa “caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatística” Richardson (1999, p.70).

No entanto, segundo Fonseca (2002, p.20), “a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”.

A presente pesquisa por não ter recebido um tratamento analítico, ou que ainda poderá ser reexaminada, e que traz consigo o exame de materiais diversos que procuram buscar novas interpretações, denominar-se-á uma pesquisa documental. Apresenta caráter bibliográfico pelo teor da coleta de pesquisa, utilizando da abordagem qualitativa e quantitativa para a máxima coleta de dados.

#### 1.4.2 Materiais e métodos

Os materiais que foram utilizados na monografia foram:

Bibliográficos: Livros e sites referentes à aeronave T-25 Universal, manutenção e suprimento.

Documentais: Documentos referentes à aeronave e sobre a Divisão de Suprimento e Manutenção. São eles:

- MCA 66-7 (Manual de Manutenção: Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção);
- MCA 67-1 (Manual de Suprimento);
- ICA 19-35 (Registro de Atividades Aéreas);
- ICA 66-31 (Parâmetros Básicos das Inspeções Programadas das Aeronaves da FAB);
- NPA 068 DSM (Subdivisão de Suprimento);
- Regulamentos e Documentos do COMAER;
- Documentos da seção de Planejamento e Controle.

#### 1.4.3 Procedimentos de coleta de dados

Os procedimentos usados quanto à coleta de dados durante as pesquisas e estudos foram os de pesquisa bibliográfica que abrangeram livros e sites, e os de pesquisa documental referentes à aeronave T-25 Universal e sua Divisão de Suprimento e Manutenção.

#### 1.4.4 Procedimentos de análise de dados

Os dados da monografia foram analisados por meio de análise de conteúdo, através de todos os documentos e bibliografias, e apresentados de acordo com a fundamentação teórica, a fim de alcançar o objetivo geral e os específicos do trabalho.

### 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O desenvolvimento do trabalho teve como meta atingir os objetivos propostos, e está estruturado da seguinte maneira:

O capítulo 1 apresenta a introdução, problema da pesquisa, objetivos, justificativa e a metodologia.

No capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica, onde explanará sobre a Academia da Força Aérea, a aeronave T-25 Universal, a manutenção e o suprimento da mesma.

O capítulo 3 está à discussão dos resultados estudados perante o que a falta de suprimento afeta a operação aérea.

Posteriormente, o capítulo 4 trará as conclusões finais.

Por fim teremos as referências utilizadas para a formação do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ACADEMIA DA FORÇA AÉREA

Figura 1 – Vista aérea da Academia da Força Aérea.



Fonte: Academia da Força Aérea (2014).

A Academia da Força Aérea, localizada na cidade de Pirassununga, interior do estado de São Paulo, substituiu a antiga Escola de Aeronáutica, Campos dos Afonsos (RJ), em 1971. A AFA é responsável pela formação dos futuros oficiais da Força Aérea Brasileira, dividida em três cursos: Aviação, Intendência e Infantaria. O curso tem duração de quatro anos até sua formação. (ACADEMIA DA FORÇA AÉREA, 2017c).

A AFA segue sua missão de formar os futuros líderes da Força Aérea e desenvolvendo em cada cadete os atributos militares, intelectuais e profissionais, além dos padrões éticos, morais, cívicos e sociais. (ACADEMIA DA FORÇA AÉREA, 2017b).

Dentro dessa unidade militar temos os esquadrões de instrução T-25 e T-27 e a Esquadrilha da Fumaça. Dentro de cada um temos uma Divisão de Manutenção e Suprimento. (BRASIL, 2005b).

## 2.2 T-25 UNIVERSAL

Figura 2 – T-25 e Academia da Força Aérea.



Fonte: Academia da Força Aérea (2017).

A aeronave T-25 Universal é o vetor utilizado pelo 2º EIA na instrução primária de voo dos cadetes da Academia da Força Aérea. Essa aeronave resulta de um programa aeronáutico brasileiro da década de 1960, que conforme o Manual de Instrução Técnica do T-25 (BRASIL, 2005), foi desenvolvido pela Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva Ltda.

Essa aeronave atende as especificações necessárias para a instrução. Criada para treinamento básico, monomotor, biplace (dois lugares) lado a lado, duplo comando, asa baixa, trem de pouso triciclo, retrátil e empenagem convencional. O grupo moto-propulsor compõe-se de um motor Lycoming, de seis cilindros e uma hélice Hartzell de duas pás metálicas. (BRASIL, 1984).

Figura 3 – T-25 Universal



Fonte: Academia da Força Aérea (2015)

O T-25 foi desenvolvido com a incumbência de substituir a aeronave North-American T-6, a qual foi utilizada na segunda guerra mundial e era a aeronave usada para treinamento avançado dos cadetes da FAB na época. (BRASIL, 1984). Atualmente, conforme o site da Academia da Força Aérea, a aeronave T-25 ainda é utilizada na AFA, e, mesmo depois de mais de quatro décadas de uso, essas aeronaves ainda executam sua missão de instrução primária. No entanto, ao longo das décadas, a quantidade de aeronaves vem diminuindo, assim, alguns fatores implicam para os apoiadores logísticos maior dificuldade para manter elevadas a disponibilidade e confiabilidade das aeronaves, exigindo um grande esforço da manutenção. (BRASIL, 2017d).

Por ser uma aeronave antiga, a incidência de falhas aumenta devida ao desgaste e o grande esforço de horas voadas anualmente. Essa aeronave também é o contato inicial com o voo dos cadetes, assim, possibilitando maiores chances de danos para os equipamentos devido à falha humana. Dessa forma, a manutenção tem de se desdobrar para atingir a disponibilidade solicitada para o voo diariamente.

## 2.3 MANUTENÇÃO

Manutenção é o ato de manter, sustentar ou conservar algo. No âmbito da Aeronáutica, o COMAER desenvolveu o manual da manutenção que a define sendo:

Manutenção é o conjunto de ações ou medidas necessárias à preservação do material, para mantê-lo em serviço, restituir suas condições de utilização, prover a máxima segurança em sua operação e estender sua vida útil tanto quanto seja desejável e viável técnica e economicamente. Também, pode ser as ações que têm por encargo reduzir ou evitar a queda do desempenho do material, sua degradação e, ainda, reduzir a possibilidade de avarias por intermédio da inspeção periódica ou não dos itens, acompanhada das intervenções julgadas necessárias ao restabelecimento de sua condição operacional. (BRASIL, 2014g, p.18).

Figura 3 – Hangar da manutenção do T-25 Universal



Fonte: Esparza, 2017.

Relacionado à aeronave T-25 Universal, o setor responsável pela manutenção é a Divisão de Suprimento e Manutenção. A ampla quantidade de inspeções no ano requer um grande contingente de mantenedores. (BRASIL, 2014c). Para cuidar das aeronaves, a DSM detém de um grande efetivo mantenedores de diferentes especialidades, entre elas: Motores, Célula, Hidráulica, Elétrica/Instrumentos, Eletrônica, Hélice, Estrutura/Pintura e Equipamento de voo. (ACADEMIA DA FORÇA AÉREA, 2005).

A manutenção da DSM trabalha em duas frentes: Equipe de Pré/Pós-voos que realiza a manutenção corretiva das panes ocorridas ao longo do dia nas aeronaves, e a Equipe

Normal que realiza as manutenções preventivas e preditivas das aeronaves, ou seja, as inspeções vencidas por tempo de voo. (BRASIL, 2011).

Discorrendo sobre os tipos de manutenção na DSM, conforme a MCA 66-7, Manual de Manutenção, Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção, temos:

**Manutenção Corretiva:** Ocorre quando a aeronave tem uma pane e necessita de uma troca de componente imediata.

**Manutenção Preventiva:** é a substituição de peças ou componentes antes que atinjam a idade em que passam a ter risco de quebra.

**Manutenção Preditiva:** é quase idêntica a preventiva, porém é mais aperfeiçoada que a preventiva. Ela faz estudos de certo componentes, a fim de encontrar um tempo médio de vida antes da quebra.

Assim, temos que a missão da manutenção no COMAER:

é executar tarefas que visam conservar o material aeronáutico de acordo com a sua condição de projeto e, quando houver defeitos, restabelecê-lo para permitir sua utilização, mantendo a sua capacidade de realizar missões, com o enfoque sendo de realizar aquela programada, pois assegura estar pronta quando necessário. (BRASIL, 2014g, p.24)

As atividades de manutenção e suprimento são interdependentes. No caso, a manutenção inadequada impõe um aumento das necessidades de suprimento e, inversamente, a carência de suprimento exige maior esforço de manutenção. Esta, se corretamente executada, aumenta a vida útil dos equipamentos, reduz as necessidades de suprimento e permite economizar recursos humanos, materiais e financeiros para atender outras finalidades, inclusive a falta de materiais. (BRASIL, 2014g).

Figura 4- 100% da disponibilidade do T-25 Universal



Fonte: Academia da Força Aérea (2014)

Em 2014 a manutenção da DSM alcançou o feito de 100% da disponibilidade da frota de T-25 Universal da Academia da Força Aérea Brasileira.

## 2.4 SUPRIMENTO

Suprimento é a palavra que designa, no âmbito da Força Aérea, a seção da organização militar responsável por fornecer os materiais necessários à execução de determinado processo. Nesse sentido, a DSM mantém (uma seção de) suprimento responsável por abastecer materialmente a equipe de manutenção das aeronaves T-25 do 2º EIA.

Segundo a NPA 068 DSM T-25 (Brasil, 2015), o suprimento tem as seguintes funções:

- Gerenciar os serviços de armazenagem, de controle, de atendimento e de distribuição do material aeronáutico;
- Adquirir o material de uso geral;
- Gerenciar e controlar a entrada e a saída de todo o material aeronáutico;
- Elaborar os indicadores de controle logísticos que especifiquem a produção e o retrabalho das Seções;

- Implementar procedimentos e processos que visem o aprimoramento dos serviços a serem realizados e a atualização técnica do seu pessoal.

O ato de suprir toda uma frota de aeronaves necessita de uma gestão de estoque muito qualificada. Segundo Drohomeretski e Favaretto (2010, p.1), “o controle efetivo dos estoques é um dos requisitos básicos para o bom andamento dos processos operacionais dentro das organizações”.

O suprimento necessita caminhar junto com a manutenção, pois deve se adequar às estratégias de manutenção estabelecidas pela organização, a fim de conseguir cumprir suas metas.

Conforme informações do TCA 400-2, anuário estatístico da logística (BRASIL, 2014e), observa-se que o suprimento da DSM T-25 opera em dificuldades, pois diversos tipos de peças de reposição estão em falta. As causas para tais dificuldades são:

- Queda na verba repassada para a DSM T-25;
- Algumas peças que foram nacionalizadas são de qualidade inferior e por isso não tem um tempo de duração adequado;
- Demora na chegada de itens que são importados;
- Alta demanda por causa da operação aérea.

Com todas essas dificuldades, a missão de cumprir com a meta de disponibilidade vêm caindo, pois algumas aeronaves passam por um processo de canibalização para suprir materiais para outras aeronaves.

O processo de canibalização por falta de peças no suprimento é uma forma prover uma aeronave que necessite de imediato um item, e aquele item somente tem em uma aeronave que está parada ou em inspeção. Uma vez que os processos licitatórios para aquisição de peças de reposição podem exigir meses de tramitação, é razoável supor que as aeronaves acabem por restar inoperantes por longos períodos. Circunstância que influencia na progressão da manutenção.

De acordo com o MCA 66-7 (BRASIL, 2014g), a respeito do processo de canibalização, temos:

Embora benefícios imediatos possam ser observados quando de sua prática, o processo resulta em excessivos gastos de recursos de manutenção, principalmente humanos, e pode degradar a prontidão operacional, expondo equipamentos úteis ao manuseio adicional, montagem, desmontagem ou remoção, reinstalação e verificações de acompanhamento. Assim, diz-se que é o aproveitamento pouco criterioso de peças de um equipamento, que pode ou não estar funcionando, com o objetivo de substituir as de outro e deixá-lo em condição operacional, com prejuízo para ambos. (BRASIL 2014g, p.411)

Ainda segundo o MCA 66-7, conforme o item 14.11, com o ímpeto de disponibilizar as aeronaves ao esquadrão de voo, facilmente se cogita algumas naturais consequências que podem advir do exercício reiterado da prática da canibalização, tais como: a elevação do tempo de serviço dos mantenedores e a indisponibilização de outra aeronave. Outra possibilidade é o prejuízo moral técnicos por ser um serviço não previsto. (BRASIL, 2014g).

### 3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 MANUTENÇÃO NA DIVISÃO DE SUPRIMENTO E MANUTENÇÃO DO T-25 UNIVERSAL

Como é do conhecimento comum, para se manter um equipamento em bom estado é importante executar eficientes atividades de operação e manutenção. Principalmente, se ele for muito caro e a sua falha puder causar sérios danos materiais e humanos. É o que ocorre com a utilização de aeronaves que, para justificarem o investimento realizado, é necessário mantê-las ativas continuamente por muitos anos. Infelizmente, as atividades de manutenção, ao contrário das atividades de operação, não são motivadas pelo funcionamento do equipamento e sim pela obrigatoriedade do cumprimento de atividades contidas em publicações técnicas desse equipamento. Dessa forma, cresce em importância o conjunto de publicações técnicas envolvidas na manutenção da aeronave.

Apesar das atividades de manutenção ser o objetivo, elas não ocorre aleatoriamente, já que necessitam de recursos humanos e materiais disponíveis na oportunidade correta e sem desperdícios. Portanto, as publicações técnicas envolvidas na manutenção devem abranger, também, a gestão das atividades de manutenção. A norma geral que permite visualizar e disciplinar todas as atividades relativas à manutenção da aeronave é o seu Programa de Manutenção. (BRASIL, 2012b)

Na FAB há três níveis de manutenção, que são os seguintes, em ordem crescente de complexidade: (BRASIL, 2014f)

- Orgânico – ações de manutenção executadas no equipamento pelo operador, ou tripulação operadora, ou por pessoal especialmente treinado. Abrangem cuidados apropriados de uso, limpeza, operação, preservação, lubrificação, inspeções de rotina, inspeção periódica e pequenos reparos que não incluam desmontagens, nem substituição de conjuntos ou subconjuntos e nem cumprimento de diretivas técnicas aplicáveis.
- Base – ações de manutenção executadas pelo pessoal das bases aéreas. Compreende, essencialmente, reparos que requeiram oficinas fixas ou equipamento estacionário, substituição de grandes conjuntos (motor, trem de pouso, asas, etc.), fabricação de peças simples ou cumprimento de Diretivas Técnicas aplicáveis, como a assistência necessária aos operadores.

- Parque – ações de manutenção que exijam capacitação de pessoal técnico e de oficinas acima daquelas existentes nos nível orgânico e base. Engloba serviços como grandes inspeções programadas e grandes reparos que, pela sua complexidade, geralmente resultam em períodos prolongados de permanência do equipamento fora de serviço.

Na DSM pratica-se a manutenção de nível base. Os serviços realizados abrangem diversos tipos de inspeções na aeronave T-25 Universal.

### 3.2 TIPOS DE INSPEÇÕES NA DSM

As inspeções realizadas na DSM são de diversos tipos, e podem ser: (BRASIL, 2012b)

Pré-voo - Consiste na primeira inspeção a ser realizada antes do primeiro voo. Inicia-se na drenagem dos decantadores dos tanques e combustível e checagem visual de diversos itens que são conferidos antes do voo, a fim de detectar qualquer defeito que possam ocorrer em um acidente da aeronave. No entanto, essa inspeção não requer desmontagem de itens.

Pós-voo – Esse tipo de inspeção é feita após o último voo do dia com o intuito de determinar o estado geral da aeronave, motor e equipamentos. Também não requer desmontagens de item.

Intermediária – Essa inspeção já requer um tempo maior por executar um número de tarefas maiores em relação à aeronave. Desmontagens e conferências são executadas na aeronave por completo.

Maior – Consiste numa inspeção completa de itens, com diversas desmontagens para averiguar a condição e estado de peças e subconjuntos. É uma inspeção minuciosa que requer tempo e complexidade na sua execução.

Troca de Motor – Essa inspeção acontece quando o tempo máximo do motor é utilizado ou quando há um problema que não pode ser solucionado com a troca de apenas um item.

Especiais – Essas são inspeções que acontecem por tempo de vencimento de um item ou mesmo uma falha entre as inspeções programadas.

As inspeções programadas para o T-25 Universal são executadas por vencimento de horas ou tempo. Abaixo se tem o quadro demonstrando tais inspeções e seus respectivos prazos.

Tabela 1 – Tipos de Inspeções e tempo previsto

TIPOS DE INSPEÇÃO	DIAS
PRÉ VOO	1h
PÓS VOO	1h
INSP (50H)	1
INSP (100H)	3
INSP (300H)	5
INSP (600H)	8
INSP (1200H)	10
INSP CORROSÃO	5
INSP INPP (2400H)	60

Fonte: BRASIL, 2014c.

A inspeção de 2400h (Inspeção Nível Parque Programada) é feita no Parque de Lagoa Santa, pois a aeronave é desmontada totalmente e requer um nível maior de manutenção, o qual não há na DSM do T-25.

### 3.3 QUANTIDADES DE INSPEÇÕES DA DSM

Segundo o Programa de Manutenção Anual de 2017 prevê para o T-25 Universal uma quantidade de 239 inspeções de diferentes tipos. Essas inspeções são designadas como programadas e seu tempo de realização são preestabelecidas pelo COMAER. Abaixo temos a tabela da quantidade estimada relacionada ao tipo de inspeção que será realizada. (BRASIL, 2017f)

Tabela 2 – Tipos e quantidade de inspeções

TIPO DE INSPEÇÃO	QUANTIDADE ESTIMADA
50 horas	116
100 horas	73
300 horas	23
600 horas	11
1200 horas	6
INPP	10
TOTAL	239

Fonte: BRASIL, 2017f

### 3.4 GERENCIAMENTO DE ESTOQUE DO SUPRIMENTO

A prática de gestão de estoques é uma atividade de vital importância para o sucesso das organizações, visto que os estoques podem assumir funções fundamentais no processo produtivo.

Segundo Ballou (2006), estoques são acumulações de matérias primas, suprimentos, componentes materiais em processos e produtos acabados, que podem surgir em todos os pontos de níveis de um canal de suprimentos num sistema logístico. Os estoques normalmente ficam localizados em lugares como armazém, pátio, chão de fábrica e equipamentos de transporte. No caso da DSM, os estoques ficam nas salas da seção de suprimento.

Chopra e Meindl (2003) estabeleceram uma classificação para os estoques, de acordo com o papel desses para as organizações, como colocado a seguir:

- Estoque cíclico – é a quantidade média de estoque usada para satisfazer a demanda entre o recebimento das entregas vindas dos fornecedores. Existe porque a produção ou compra de materiais se dá em lotes, proporcionando economia que compensa os custos associados à manutenção desse tipo de estoque.
- Estoque de segurança – é aquele que visa proporcionar certo nível de atendimento, mitigando riscos impostos por flutuações de suprimento desse tipo de estoque.

- Estoque sazonal – criado para combater a variabilidade previsível da demanda, sendo necessário para atender a períodos de sazonalidade, tanto na demanda por produtos acabados como oferta de matéria-prima.

De maneira geral, a função primária dos estoques é aumentar o nível de serviço oferecido aos clientes, atendendo às demandas o mais rápido possível. (BALLOU, 2006)

O suprimento do T-25 Universal flutua sobre esses três tipos de estoque a fim de manter a disponibilidade de material para a manutenção sempre ativa. No entanto, como se sabe os cortes de verbas para as forças armadas tem sido constantes, assim afetando até mesmo na manutenção dos estoques de materiais para o conserto das aeronaves. (BRASIL, 2007)

O ponto final dessa falta de estoque no suprimento decorrente de uma quantidade de verba menor repassada, afeta diretamente a instrução dos cadetes aviadores no 2º Esquadrão de Instrução Aérea.

### 3.5 MÉTODOS DE CONTROLE DE ESTOQUE

De acordo com Rego e Mesquita (2011), o estabelecimento de um sistema de controle de estoques deve ser baseado nas características dos itens controlados (consumo e custo). Há itens que são de alto custo ou são de grande importância, logo requerem maiores cuidados e atenção, à medida que itens de baixo custo e pouca importância podem ser tratados mais rotineiramente.

A necessidade de um sistema de classificação dos suprimentos é primordial, já que, sem ele não pode haver controle eficiente dos estoques, procedimentos de armazenagem adequados e operacionalização do almoxarifado de maneira correta. Os suprimentos podem ser classificados de várias formas, no entanto serão abordados apenas duas classificações: pelo valor do consumo e pela importância operacional, sendo que ambas as formas devem ser usadas em conjunto. (REGO e MESQUITA, 2011)

Segundo Rego e Mesquita (2011), a classificação pelo valor de consumo se divide no procedimento de divisão em três categorias (A, B e C), de acordo com seu valor financeiro, de modo que os gestores focalizem nos produtos de maior valor. Dessa forma, os

suprimentos podem ser classificados pelo valor de consumo conforme as seguintes categorias:

- Classe A – 20% do estoque responsável por 75% do investimento anual.
- Classe B - 30% do estoque responsável por 20% do investimento anual.
- Classe B - 50% do estoque responsável por 5% do investimento anual.

Por outro lado a classificação quanto à importância operacional (ou criticidade), vincula a um item de suprimento à sua importância para operação da atividade a qual ele faz parte. O nível de criticidade deve refletir os critérios de custos, segurança pessoal e material e funcionamento do equipamento, devendo ser determinado por quem vai aplicar o suprimento em sua atividade. Geralmente, são utilizados os três níveis a seguir para dividir a importância na operação:

- Nível 1 (Z) – não pode faltar. Materiais de importância vital sem similar na organização, cuja falta ocasiona a paralisação de uma ou mais fases da operação.
- Nível 2 (Y) – não deve faltar. Materiais de importância média, com ou sem similar na organização.
- Nível 3 (X) – pode faltar. Materiais de aplicação não importante, com similar na organização.

De acordo com Gaither e Frazier (2005), duas importantes questões fundamentam todo o planejamento de estoques: quanto de cada material pedir e quando fazer os pedidos. Ou seja, as quantidades pedidas e quando fazer os pedidos determinam em grande parte a quantidade de materiais em estoque em qualquer instante dado.

Os estoques podem conter materiais de demanda dependente ou de demanda independente. Estoques com demanda dependente compõem-se de itens cuja demanda depende das demandas de outros itens mantidos em estoques. Pode-se calcular esse tipo de demanda estimando-se as demandas dos itens que ela depende. Já os estoques com demanda independente, a demanda de um item é independente de qualquer outro item mantido em estoque. (GAITHER e FRAZIER, 2005)

No suprimento da DSM-3 T-25, é realizado anualmente um controle de quantidade para cada material utilizado do estoque. Assim, é gerado um plano de compra para o próximo ano dos produtos que terão a necessidade de estoque. Esse plano é minuciosamente realizado a fim de não ocasionar falta de peças no ano posterior.

Posteriormente esse plano é repassado para um setor de licitações que irá realizar as compras de acordo com a verba repassada para o setor do suprimento da DSM-3. (BRASIL, 2007)

## 4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram abordados a manutenção e a falta de peças no suprimento da aeronave T-25 Universal da Academia da Força Aérea Brasileira. Assim, com a ampla pesquisa, concluiu-se que a falta de peças prejudica diretamente a operação aérea do 2º Esquadrão de Instrução Aérea.

O objetivo geral de compreender como a falta de peças no suprimento prejudica diretamente a operação aérea do 2º EIA, e os objetivos específicos de apresentar a quantidade de inspeções realizadas pela Divisão de Suprimento e Manutenção do T-25, descrever a gestão de estoque do suprimento e analisar o esforço aéreo do 2º Esquadrão de Instrução da Academia da Força Aérea.

Foi explanada na discussão de resultados a configuração da manutenção na FAB e na DSM do T-25, tipos de manutenção e suas quantidades, e também o gerenciamento e métodos de controle de estoques.

Assim, as principais causas encontradas para a falta de peças tornarem-se prejudiciais a manutenção e a operação aérea foram: queda na verba repassada para a divisão de suprimento e manutenção do T-25, a qualidade de algumas peças nacionalizadas tem qualidade inferior, a demora da importação de algumas peças e a alta demanda na operação aérea.

O trabalho tornou-se relevante para enfatizar que a manutenção não tem condições de cumprir seus objetivos e metas referentes à operação aérea quando se tem falta de peças no suprimento.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. (modelo de referência com autoria coletiva).

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA. **Manutenção**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/tag/MANUTENCAO>>. Acesso em: 30 julho 2017.

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA. . **Missão, visão e valores**. Disponível em: < <http://www2.fab.mil.br/afa/index.php/sobre-a-afa/missao-visao-e-valores>>. Acesso em: 13 agosto 2017b.

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA. Segundo Esquadrão de Instrução Aérea. MAITE T-25. **Manual de Instrução Técnica: T-25 Universal**. Pirassununga, 2005.

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA. . **Sobre a AFA**. Disponível em: < <http://www2.fab.mil.br/afa/index.php/sobre-a-afa>>. Acesso em: 26 setembro 2017c.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de abastecimento/Logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Centro de Logística da Aeronáutica**: missão. 2017. Disponível em:< <http://www2.fab.mil.br/celog/index.php/missao-visao-e-valores>>. Acesso em 15 agosto 2017.

\_\_\_\_\_. Força Aérea Brasileira. **Centro de Logística**. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/celog/>>. Acesso em: 29 julho 2017b.

\_\_\_\_\_. Força Aérea Brasileira. **Esquadrão de Demonstração Aérea: T-25 Universal**. Disponível em: < <http://www2.fab.mil.br/eda/index.php/2015-04-24-14-30-17?id=149>>. Acesso em: 17 agosto 2017c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Academia da Força Aérea. Divisão de Suprimento e Manutenção. NPA 68-DSM. **Subdivisão de Suprimento**. Pirassununga, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. ICA 11-238. **Programa de trabalho anual da Academia da Força Aérea 2017**. Brasília, 2017d.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. NPA 233-DSM. **Casa de Pista DSM3**. Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. PIA 2014. **Programa de instrução e aérea AFA 2014**. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. PIMO 2017. **Programa de Instrução e Manutenção operacional AFA 2017**. Brasília, 2017e.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. PMA 2017. **Programa de Manutenção Anual**. Brasília, 2017f.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Doutrina Aeroespacial. DCA 1-1. **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. ICA 19-35. **Registro das atividades aéreas**. Brasília, 2014b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. ICA 66-31. **Parâmetros Básicos das inspeções programadas das aeronaves da FAB**. Brasília, 2014c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. ICA 400-8. **Diretrizes para o programa anual da DIRMAB e de suas organizações subordinadas**. Brasília, 2014d.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. MCA 67-1. **Manual de suprimento**. Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Logística. TCA 400-2. **Anuário estatístico da logística**. Brasília, 2014e.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Manutenção. ICA 66-31. **Parâmetros básicos das inspeções programadas das aeronaves da FAB**. Brasília, 2014f.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando Geral de Apoio. Material Aeronáutico. ICA 66-25. **Programa de manutenção de aeronaves**. Brasília, 2012b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando Geral de Apoio. Material Aeronáutico. NSMA 65-1. **Sistema de material da aeronáutica**. Brasília, 1995.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. MCA 66-7. **Manual de manutenção, doutrina, processos e documentação de manutenção**. Brasília, 2014g.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Parque de Lagoa Santa. O.T.1T-25-2. **Manual de manutenção da Aeronave T-25 Universal**. Brasília, 1984.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. RICA 21-103. **Regimento Interno da Academia da Força Aérea**. Brasília, 2005b.

CHOPRA, S; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.

DROHOMERETSKI, E; FAVARETTO, F. **O impacto dos processos de controle de inventário na acuracidade de estoque: Múltiplos casos em Empresas Indústrias da Grande Curitiba**, 2010. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_stp\\_113\\_741\\_15237.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_113_741_15237.pdf)> Acesso em: 29 julho 2017.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

ESPARZA, MARCO AURELIO. **Setor de manutenção do T-25 Universal**. : Disponível em: [www.panoramio.com/photo/123315724](http://www.panoramio.com/photo/123315724). Acesso em: 05 outubro 2017.

GHAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HÜBNER, Maria Martha. **Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado**. São Paulo: Pioneira, 1998.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

MONTEIRO, Tânia; NOSSA, Leonencio. **Forças armadas sofrem corte de 44% dos recursos**. O Estado de S. Paulo, 14 agosto 2017. Disponível em: < <http://politica.estadao.com.br/noticias/geral,forcas-armadas-sofrem-corte-de-44-dos-recursos,70001935173>>. Acesso em: 31 setembro 2017.

REGO, J. R.; MESQUITA, M. A. **Controle de estoques de peças de reposição: uma revisão da literatura**. São Paulo: USP, 2011.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. São Paulo: Atlas, 2002.

SALOMON, Décio Vieira. **Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico**. 2.ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa - ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.