



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

MANOEL GALHART VIEIRA

SÃO CARLOS
2021

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
LABORATÓRIO DE AERONAVES

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO



Manoel Galhart Vieira

São Carlos - 1989

Publicação 032/89

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO1.1 - Os Empreendimentos e Suas Etapas1.1.1 - Bens e Empreendimentos

Premido por necessidades ou por interesses pessoais, o Homem busca a obtenção de BENS que irão debelar tais necessidades ou atender a tais interesses.

O conjunto das tarefas destinadas à consecução de tais Bens são os EMPREENDIMENTOS.

Dependendo de suas reais necessidades, os Bens podem ter classificações peculiares e, com isto, os Empreendimentos podem ser arrastados a classificações também peculiares, inclusive pejorativas.

1.1.2 - Etapas

Os Empreendimentos, conforme mostra a experiência, são realizados por ETAPAS.

Mostra a experiência ainda, que tais Etapas são sempre as mesmas, independentemente do Empreendimento considerado; variam apenas quanto à sua extensão própria.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

Podemos, assim, ter Etapas maiores ou Etapas menores. Eventualmente podemos até suprimir intencionalmente Etapas, evidentemente na suposição de que tais supressões não irão ocasionar prejuízos para os Empreendimentos considerados; são as chamadas "Etapas queimadas" - daí a terminologia "queimar Etapas" - .

As Etapas constituintes dos Empreendimentos, são as seguintes, na ordem em que normalmente ocorrem:

1a. - IDEALIZAÇÃO INICIAL DO EMPREENDIMENTO

Nesta primeira Etapa, uma vez estabelecido o Bem a executar, idealiza-se o Empreendimento o qual irá torná-lo realidade.

NOTA

Ao longo do desenvolvimento do Empreendimento, a prática mostra que ocorrerão modificações tanto na definição do Bem proposto, como nas previsões das próprias Etapas futuras do Empreendimento.

2a. - COLETA DOS DADOS PRELIMINARES

3a. - ESTUDOS DE VIABILIDADE

4a. - DEFINIÇÃO DO EMPREENDIMENTO, também conhecida pelos nomes de:

a - ESPECIFICAÇÕES DE ENGENHARIA, em Engenharia Naval e Aeronáutica;

b - DEFINIÇÃO DO PROJETO, usual nos demais ramos da Engenharia.

5a. - PROJETO GERAL, também conhecido como PROJETO BÁSICO

6a. - PROJETO DE DETALHES, também conhecido como PROJETO EXECUTIVO.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

7a. - CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO, também conhecida pelos nomes de:

- a - FABRICAÇÃO, quando se trata de Máquinas ou Equipamentos;
- b - INSTALAÇÃO, quando se trata de Fábricas ou Instalações;
- c - CONSTRUÇÃO, restrito à Engenharia Civil.

NOTA

Nesta Etapa, para o caso de Máquinas e/ou Equipamentos, são fabricados os chamados PROTÓTIPOS, que são Máquinas e/ou Equipamentos não necessariamente iguais aos futuros produtos seriados, mas destinados à análise do comportamento e da eficiência destes.

8a. - APROVAÇÃO PELO PODER PÚBLICO - Todo e qualquer Empreendimento só poderá vir a ser executado se atender a certos pressupostos legais, de origem municipal, estadual ou federal, dependendo do Empreendimento em si. O Poder Público envolvido, através de seus Órgãos Competentes, analisa o Empreendimento e o autoriza a funcionar ou não.

Esta Aprovação pelo Poder Público pode ser iniciada junto com a 4a. ou 5a. Etapas acima indicadas. Mas já deverá ter uma Aprovação Provisória para poder dar início à 9a. Etapa. A Aprovação definitiva - pelo Poder Público é condição indispensável para poder ser iniciada a 10a. Etapa abaixo enumerada.

Esta Etapa é conhecida pelos nomes de:

- a - APROVAÇÃO, usual principalmente em Engenharia Civil;
- b - HOMOLOGAÇÃO, restrita à Engenharia Aeronáutica.

9a. - OPERAÇÕES INICIAIS, já com o Empreendimento literalmente executado, destinadas a regularizar sua Operação Normal.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

- 10a. - COMERCIALIZAÇÃO DO BEM - Entendemos aqui, como Comercialização, o conjunto das atividades de Fabricação, e Mercadologia do Bem, do Despacho, da Entrega etc. de modo que o Bem passa a gerar receita para o detentor do Empreendimento.

No caso da Indústria Aeronáutica, esta Etapa representa a atividade típica do Fabricante, com a vendagem das suas Aeronaves que estarão em Produção Normal.

Para a Indústria em Geral o problema é similar.

- 11a. - OPERAÇÃO NORMAL - Entendemos aqui, como Operação Normal, o conjunto das atividades ligadas ao Bem, quando este já está em funcionamento.

No caso de uma Aeronave temos a Movimentação de Combustível, Lubrificantes, Material de Comissaria, Equipamentos de Rampa, Rotas Aéreas, Proteção ao Vôo etc..., de modo que o Bem realiza o trabalho ou debela a necessidade humana para o qual foi projetado.

Para a Indústria em Geral o problema é similar.

- 12a. - MANUTENÇÃO - Como última Etapa de um Empreendimento já em operação, vem o que chamamos de Manutenção e que é o objetivo deste trabalho.

Por razões de Ordem didática, visando a destacar o conceito, deixaremos a definição de Manutenção para ser dada no item 1.3 abaixo.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

1.1.3 - Inter-Relacionamento das Etapas

É interessante de se observar que as Etapas e Sub-Etapas acima enumeradas, não se iniciam umas após às outras, na sequência acima apresentada. Na verdade, buscando conseguir um Produto Final bastante vendável, todos os especialistas disponíveis pelo Empresário são consultados desde o começo do Empreendimento, e as Etapas são sempre iniciadas em épocas bem anteriores àquelas em que elas predominam.

Por exemplo, boas aeronaves tem sido aquelas em que o pessoal ligado às atividades de Manutenção já são ouvidos por ocasião do início da 4a. Etapa - "Definição do Empreendimento".

1.2 - INDÚSTRIA

1.2.1 - Definição de Indústria

Quando foi atingida a etapa final do Empreendimento, conhecida como vimos acima pelo nome de Operação Normal, ou seja quando o Bem proposto passa a ser produzido normalmente, os seus executores passam a ser chamados ou de INDÚSTRIA ou de PRESTADORES DE SERVIÇOS.

Exemplificando: - quando um fabricante de veículos automotivos resolve produzir um caminhão novo, ele está se envolvendo em um Empreendimento conforme acima definido. Este mesmo fabricante quando começa a fabricar o referido caminhão, já na fase de produção seriada, ele passa a ser uma Indústria, no caso Indústria Automotiva.

NOTA

Embora muito do que se vai estudar neste curso sirva para ambos - Indústria ou Prestadores de Serviço - este estudo está voltado apenas para a Indústria Aeronáutica, para a Sub-Etapa MANUTENÇÃO.

Esta definição de Indústria, embora tecnicamente exata não é, porém, totalmente satisfatória. Vamos, a seguir, ver porque.

Consideremos o caso hipotético de um grupo de cidadãos que tivesse fundado uma Indústria com a finalidade de fazer produtos não necessários ao consumo. É claro que tais produtos não seriam vendidos e o resultado da atividade de tal Indústria seria a acumulação de prejuízos sobre prejuízos até que, após terem se esgotado todos os recursos disponíveis, ela fecharia suas portas.

Por isto, apesar de a definição anterior não conter nenhuma afirmação de natureza econômica, fica claro que só podemos pensar em Indústria se esta possuir uma Receita que, a curto ou a longo prazo, seja maior ou pelo menos igual à Despesa.

Portanto, como tudo aliás na vida, a Indústria está inseparavelmente ligada à Economia.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

Estamos, portanto, agora, em condições de dar uma definição melhor para o que seja Indústria.

INDÚSTRIA é um organismo que atendendo a certos pressupostos econômicos, congrega um conjunto de operações destinadas a transformar um ou mais Bens - nesta Etapa chamados de Matéria Prima - em outro ou outros Bens - nesta Etapa chamados de Produtos -

1. 2. 2 - Riscos

Um dos itens importantes na atividade cotidiana de uma Indústria é o problema da Segurança do Pessoal e dos Equipamentos da própria Indústria.

Do ponto de vista da Segurança do Pessoal, se pode fazer uma classificação inicial como segue:

- a - Operação de Alto Risco;
- b - Operação de Baixo Risco.

Poderíamos definir como Operação de Baixo Risco aquela cujo eventual acidente dificilmente ocasionaria mutilações ou mesmo morte ao Operador e praticamente não molestará a área vizinha ao Posto Operativo.

Como exemplo típico citamos uma Loja de Vendas de Peças.

Poderíamos definir como Operação de Alto Risco aquela cujo eventual acidente teria grande probabilidade de levar a mutilações ou mesmo à morte não só o Operador como praticamente qualquer pessoa que estivesse na sua vizinhança.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

Como exemplos típicos de Operação de Alto Risco, temos as Refinarias de Petróleo, os Laboratórios Químicos, os Submarinos e a Operação Aeronáutica, etc...

1.2.3 - PRIMADOS

A existência de Alto Risco deve criar, em princípio, responsabilidades extras na atividade da Indústria onde o Risco ocorre. Dizemos "deve criar responsabilidades extras" porque, como a prática o demonstra, necessariamente não cria. É fato comum em países sub-desenvolvidos, as Indústrias de Alto Risco negligenciarem completamente no trato do problema dos Riscos, fixando-se apenas na idéia de produzir, produzir e produzir. Tudo se passa como se as Indústrias em questão existissem somente para a produção.

Já nos países desenvolvidos, independentemente do interesse pela Produção, nas Indústrias em geral e na Aviação em particular, há um interesse máximo pela Segurança.

Este trabalho está dirigido para a Manutenção Aeronáutica, de modo que vamos tratar do assunto "Riscos" apenas no que tangere à Indústria Aeronáutica.

Cabe, então, aqui, considerações sobre o trato da Atividade Aeronáutica nos países sub-desenvolvidos. Diferentemente das Indústrias em Geral, nos países sub-desenvolvidos, para o caso da Aviação, há preocupação com a Segurança, sendo normal a Atividade da Segurança suplantar a da Produção. Entretanto, como excessão para confirmar a regra, vemos nos países sub-desenvolvidos casos notórios de negligência do aspecto Segurança em Aviação: - é o caso, por exemplo, dos garimpos no Brasil.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

A partir das considerações acima quanto aos Riscos e à Segurança, nós podemos fazer uma classificação de grande importância para os estudos sub-sequentes desta Disciplina. Trata-se de uma classificação feita em função do primado da Indústria, seja quanto ao aspecto Produção, seja quanto ao aspecto Segurança.

Há dois tipos de Indústrias:

- a - Indústrias com o Primado "Produção";
- b - Indústrias com o Primado "Segurança".

Entendemos como PRIMADO PRODUÇÃO àquele em que a Produção é a meta dominante na Indústria, sendo negligenciáveis todas as demais

Entendemos como PRIMADO SEGURANÇA àquele em que a Segurança é a meta dominante da Indústria, superando todos os demais - enfoques. Pelo Primado da Segurança pode-se trabalhar com prejuízo, mas sem Segurança não se trabalha.

1.2.4 - Primados das Aviações Civil e Militar

Na Aviação é necessário de se fazer uma série de considerações quanto aos Primados, conforme se trate de Aviação Civil ou Aviação Militar.

É importante que o Tecnólogo de Aviação aprenda o Primado fundamental da Aviação Civil:

"A SEGURANÇA É O PRIMADO DA AVIAÇÃO CIVIL"

Na Aviação Militar, normalmente o Primado é a execução da Missão Militar, o que não deixa de ser uma outra maneira de se apresentar o Primado da Produção. O exemplo limite é o dos pi-

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

lotos "kamikases" da 2a. guerra mundial em que o Primado da Segurança era absolutamente nulo e o Primado da Execução da Missão era o único que interessava.

Como a Missão Militar é atípica, e ela existe em função de guerras e conflitos entre as nações, embora o Primado não seja a Segurança, o Tecnólogo de Manutenção na área militar é peça essencial no contexto. Isto não ocorre com o trabalho executado nas Indústrias que têm o Primado da Produção (onde o trabalho do Engenheiro de Manutenção é pura perda de tempo). Além disso a Aviação Militar, em ocasiões de paz ou em situações específicas, pode operar sob o Primado da Segurança.

Por isto se pode dizer quanto ao Primado fundamental da Aviação Militar:

"A EXECUÇÃO DA MISSÃO É O PRIMADO DA AVIAÇÃO MILITAR"

1.2.5 - Públicos da Aviação Civil e Militar

1.2.5.1 - Definição de Público

Quando, no item 1.2.4 acima, tratamos dos aspectos da Operação das aeronaves, fizemos uma divisão inicial das mesmas conforme fossem Cívís ou Militares.

Para uma correta compreensão das atividades de Manutenção tanto na Aviação Civil quanto na Aviação Militar, definiremos a seguir o significado de "Públicos", o que nos facilitará bastante no entendimento da Disciplina de Manutenção.

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

Podemos definir PÚBLICOS de uma determinada Empresa ou Atividade, como um conjunto de Pessoas Físicas ou Jurídicas que, com interesses similares, se relacionam com a referida Empresa ou Atividade.

1.2.5.2 - Públicos Internos e Públicos Externos

A operação de uma Máquina, Equipamento ou Instalação movimenta sempre dois tipos de Públicos classificáveis como INTERNO e EXTERNO, tomando-se como referência a fronteira da Empresa que executa a Atividade.

Como Públicos Internos de uma Companhia de Aviação temos o setor de Materiais, o setor de Manutenção, o setor de Tráfego o setor de Operações, o setor de Comunicações etc...

Como Públicos Externos podemos indicar os Órgãos de Governo, os Órgãos de Classe etc...

1.2.5.3-Aeronaves Civis e seus Públicos

O voo de uma aeronave Civil é uma atividade que envolve vários Órgãos da Empresa e vários Órgãos Públicos, como sejam:

- a - Setor de OPERAÇÕES
- b - Setor de TRÁFEGO
- c - Setor de COMUNICAÇÕES
- d - Setor de MANUTENÇÃO
- e - DEPARTAMENTO DE AERONÁUTICA CIVIL - DAC
- f - CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL - CTA
- g - DEPARTAMENTO DE ELETRÔNICA E PROTEÇÃO AO VOO - DEPV

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

Os Órgãos Internos da Empresa, e que formam seu Público Interno, serão tratados nos Capítulos referentes à Organização.

Quanto aos Órgãos Públicos, embora eles venham a ser melhor estudados quando tratar-mos de Homologação Aeronáutica, damos abaixo algumas informações de caráter geral sobre os mesmos.

Ao DAC competem basicamente a Operação, as Linhas Aéreas, a Manutenção e a Distribuição das Aeronaves sobre o território nacional. Não existe vôo que, de uma forma ou de outra, o DAC não esteja autorizando e fiscalizando.

Ao CTA competem basicamente a autorização inicial para que a aeronave possa voar e mais os problemas de Reparos de Modificações aplicadas durante a vida da aeronave.

Ao DEPV estão vinculados os problemas de Rotas Aereas e a Segurança do Vôo.

De uma certa maneira esta situação é a mesma para os veículos de superfície como para a navegação, apenas com outros públicos e com outras graduações.

1.2.5.4-Aeronaves Militares e Seus Públicos

O vôo de uma aeronave militar, em certas ocasiões se confunde com o vôo de uma aeronave civil. Em outras, não. Dependendo da missão que a aeronave vai desempenhar poderá ocorrer até que nenhum público venha a existir exceto o comandante militar da área e o piloto. Nas operações militares não há necessariamente a obediência a Mínimos Operacionais.

Em resumo, a operação militar nem sempre objetiva a Segurança, embora seja também Aviação.

Mudando-se os Primados, muda-se o modo de se fazer Manutenção.

Por exemplo, é permitido o vôo de uma aeronave militar não Homologada, bem como se pode introduzir modificações nas mesmas

INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO

sem consulta ou aprovação do DAC ou do CTA ou do DEPV.

Evidentemente que o modo de se fazer Manutenção é diferente em função dos Primados adotados.

Como regra geral tudo o que de Manutenção se aplica na Aeronáutica Civil pode ser aplicado na Militar, mas nem tudo o que se aplica na Aeronáutica Militar pode ser aplicado na Civil.



2.4 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - HEMKE, HAROLD P., "ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO DE AERONAVES", ed. CTA, 1958.
- 2 - GALHART, MANOEL G., "ASPECTOS TÉCNICOS E HUMANOS DA MANUTENÇÃO", conferência pronunciada em OUT/1970 na ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE MACKENZIE.